سەرەتایەک لەسەر

وزە نوێبووەکان

هۆشیار عەزیز بەکر



سەرەتایەک لەسەر

وزە نوێبووەکان

ئەندازیار: هۆشیار عەزیز بەکر

• سەرەتایەک لەسەر وزە نوێبووەکان

• کۆکردنەوە و نوسینی: ئەندازیار هۆشیار عەزیز بەکر

• بابەت: زانستی

• پێداچوونەوەی زمانەوانی: جێمس چینی

• نەخشەسازیی ناوەوە و بەرگ: هێمن شێخە

• چاپی یەکەم: ٢٠١٥

• تیراژ: ١٠٠٠ دانە

• چاپخانە: حاجی هاشم / هەولێر

• لە بەڕێوەبەرایەتیی گشتیی کتێبخانەکان ژمارەی سپاردنی (٢٣٥) ساڵی (٢٠١٥)ی پێ دراوە

ئەم کتێبە پێشکەشە بە:

ڕۆحی خوشکی ئازیزم (د. شیرین)

کە هیچ کات کۆڵی نەدا لە ڕێگەی فێربوون و فێرکردنی زانست و هەر لەم ڕێگەیەدا گیانی بەخت کرد.

ڕۆحی شاد...

هەردوو کچی ئازیزم

ڕۆنیا و سۆما

ناوەرۆک

۷. وزەی هایدروجین و خانەی سوتەمەنی

۸. وزەی با

دیباچە

ئێمــە هەموومــان پێویســتیمان بــە وزە هەیــە، وزە وەکــو هێزێکــی نادیــار لــە لەشماندا هەیــە و جەســتەمان بــە کار دەخـات و بــە هــۆی ئــەم وزەیــە دەتوانیــن چالاکییەکانمــان ئەنجــام بدەیــن. ئەگــەر وزە نەگاتــە لەشــمانەوە، بــە دڵنیایــەوە توانایــی ئەنجامدانــی کارەکان لــە دەســت دەدەیــن و دوای ماوەیــەک دەمریــن. ئیمــەی مــرۆڤ وزەی پێویســت بــۆ لەشــمان لــە خــۆراک بەدەســت دێنیــن. لەگــەل هــەر جولــە و چالاکییەکــدا بەشــێک لــە وزەی لەشــمان ســەرف دەبێــت. تەنانــەت بــۆ خوێندنــەوەی ئــەم بابەتــەش برێکــی زۆر وزە پێویســتە. بۆیــە دەبــێ هەمــوو رۆژێــک خواردنــی گونجــاو و پێویســت بخۆیــن. گژوگیــا و گیانلەبەرانیــش بــۆ زنــدوو مانــەوە و جولەیــان پێویســتیان بــە وزە هەیــە. هەمــوو ئامێرەکانــی دروســتکراوی دەســتی مرۆڤیــش بــە هــۆی وزەوە کار دەکــەن بــۆ نمونــە هەمووەمــان ئامێرەکانــی وەکــو رادیــۆ، تەلەفزیــۆن، ئوتــو، ســاردکەرەوە، لــە ماڵــەوە بــەکار دێنــن کــە بــە وزەی کارەبــا کاردەکــەن. ئەگــەر بــە هــەر هۆیــەک کارەبــای ماڵەوەتــان ببرێــت هەمــوو ئــەم ئامێرانــە لــە کار دەکــەون و بێکەڵــک دەبــن. ســەرچاوەکانی وزەی نــوێ یــان قابیلــی نوێبوونــەوە کــە لــەم پەرتووکــەدا باســی لێــوە دەکرێــت کــە هەنــدێ جــار بــە وزەی پــاک ناویــان دەبردرێــت دەتوانێــت وردە وردە شــوێنی وزە بــاوەکان یــان هەمــان قابیلــی نوێنەبوونــەوە بگرێتــەوە و کاریگــەری تایبــەت بــە خــۆی لــە ژیانــی ئێمــەی مروڤــدا نیشــان بــدات. بــۆ نموونــە بــۆ بەرهــەم هێنانــی وزەی کارەبــا هەنــدێ ســوتەمەنی بــەکار دێــت لەوانــە رەژووی بــەردی، نــەوت و غــاز، کــە ســوتەمەنی فۆســیلی یــان بەبەردبــووی پــێ دەڵێــن. ســوتەمەنی فۆســیلییەکان لــە پــاش مــاوەی گژوگیــا و گیانلەبــەرەکان بەدەســت دێــت کــە ملیۆنەهــا ســاڵ بــەر لــە ئێســتا لــە رووی زەوی ژیانیــان بەســەر بــردووە، کاتێــک ئــەم گیانلەبەرانــە مــردوون، ســاڵەهای ســاڵ لــە ژێــر پالەپەســتۆی چینەکانــی

ژێــر زەویــدا ماونەتــەوە تاکــو ببــن بــە رەژووی بــەردی و نــەوت و گاز ودوای بەکارهێنانیــان بــۆ مەبەســتی جیــاواز ماوەیەکــی هێجــگار زۆری دەوێــت تاکــو دووبــارە بەدەســت بێتــەوە. بۆیــە دەبینیــن کــە بیرکردنــەوە لــە وزە کارێکــی پێویسـت هەژمــار دەکرێــت. وزە نوێیــەکان، ژینگــە پیــس ناکــەن، هەمیشــەیین، دەبیتــە هــۆی دۆزینــەوەی کار و وەبەرهێنانــی نــوێ، بێتــرس و پارێــزراون.

ئــەم پەرتووکــە کۆکــراوەی هەنــدێ زانیــاری گرنگــە لــە چەندیــن ســەرچاوەی زانســتی بــە زمانەکانــی جیــاواز لــە ســەر وزەکانــی نــوێ یــان قابیلــی نوێبونــەوە و شــێوازەکانی بەکارهێنانیــان، هەروەهــا گرنگــی ئــەم وزەیانــە لــە داهاتــووی ژیانــی ئێمــەی مرۆڤــدا. ئامانجــی ســەرەکی، ناســین و شــێوازەکانی بەکارهێنانــی ئــەم وزانەیــە بەتایبەتــی لــە بوارەکانــی بەرهــەم هێنانــی کارەبــا. هەورەهــا نووســینی بــە زمانــی شــیرینی کــوردی بەمەبەســتی وەرگرتنــی زانیــاری لەســەر ئــەم بابەتــە بــە زمانــی دایــک کــە ســاکارترین و کاریگەرتریــن شــیوازە بــۆ تێگەیشــتنی بابەتــەکان. جێــی بیرهێنانەوەیــە کــە ئــەم پەرتووکــە تەنیــا ســەرتایەکە لەســەر ئــەم وزانــە و دەکرێــت وەکــو دەرگایــەک هەژمــار بکرێــت بــۆ چوونــە نــاو ئــەم زانســتە بەرفراوانــە. بــە هیــوای بوونــی ســوود بــو هەمــوو لایــەک.

هۆشیار عەزیز بکر

هەولێر – ٢٠١٥

پێشەكی

ئەمرۆكـە مـرۆڤ بـە هـۆی پێشـكەوتنەكانی زانسـتی لـە بـواره جیاجیاكانـدا پێویسـتییەكی هێجگار زۆری بـە وزه هەیـە. ئـەم راستییه وای لـە مـرۆڤ كـردووه كـە بـە شـێوازەكانی جیـاواز وزەی پێویسـتی خـۆی بەدەسـت بێنێـت. لـە هەمـان كاتـدا دەتوانیـن بلێیـن كـە پیسـبوونی ژینگـە و كۆتایـی هاتنـی، بەرچاوترین گرفتـن لـە بەدەسـت هێنانـی وزه بـە شـێوازی كـۆن. بـەم هۆیـەوه رووهێنانـی مـرۆڤ بـۆ سـەرچاوەكانی وزەی نـوێ كـە هـەم تاڕادەیـەك هەتاهەتایـی بێـت و هـەم نەبێتـە هـۆی پیسـبوونی ژینگـە كارێكـی حاشـا هەڵنەگـر و حەتمیـە.

ئەمرۆكـە گەشەسـەندنی ئابـووری وڵاتانـی جیهـان بەنـده بـە دابیـن كردنـی وزه. لـە زۆربـەی وڵاتـان ئـەم سـەرچاوانە پێكهاتـوون لـە رەژووی بـەردی، نـەوت، گاز و هەروەهـا وزەی ناوەكـی. سـەرەڕای ئەمـە بەكارهێنانـی ئـەم سـەرچاوانە روبـەرووی بەرەنگاربوونـەوه و مەترسـییەكی زۆر دەبنـەوه، لەوانـە هەتاهەتـا نەبوونـی سـوتەمەنییە فۆسـیلییەكانە[1]. لـە نێـوان سـاڵەكانی ٢٠٠٤ تاكـو ٢٠٣٠ زایینـی، بەكارهێنانـی جیهانـی وزه، سـاڵانە بـە گەشـەكردنی زیاتـر لـە ٥٠٪ خەملێنـدراوه، زیادبوونێكـی بـەم رێژەیـەش پێشـبینی دەكرێـت بـۆ بڵاوبوونـەوەی گازی زیانبەخشـی دووەم ئۆكسـیدی كاربـون[2] بەمەبەسـتی كـەم كردنـی بەنـد بوونـی جیهـان بەسـەرچاوەكانی سروشـتی كـە هەمیشـەیی نیـن و هەروەهـا سـوتەمەنییەكانی زیانبەخـش بـۆ ژینگە،كۆششـێكی زانسـتی فـراوان كـراوه بـۆ كـەم كردنـی تێچووەكانـی بەرهەمهێنانـی وزه لـە سـەرچاوەكانی هەمیشـەیی وەكـو وزەی خـۆر، ئـاو، با،..هتـد. بـە رەچاوگرتنـی گەشەسـەندنی داواكاری لەسـەر وزه و زیـاد بوونـی گرنگـی ژینـگە، لێكۆڵینـەوەكان بـە شـێوەیەكی بەرچـاو

١- Fossil Fuels

٢- CO_2: گازێكی زیانبەخشە كە لە ئەنجامی سوتانی سوتەمەنییە فۆسیلیەكان دروست دەبێت.

پــەرەی پێــدراوە بــۆ جێگیرکردنــی وزەکانــی هەتاهەتایــی لــە شــوێنی وزەکانــی ناهەمیشــەیی و زیانبەخــش بــۆ ژینگــە. وزە نوێیــەکان ســەرچاوەیەکی بــە هێــزی وزە لــە جیهــان هەژمــار دەکرێــن، ئــەم وزانــە پــاک، هــەرزان و هەتاهەتاییــن و لــە زۆربــەی ناوچەکانــی ســەر زەوی توانایــی بەکارهێنانیــان هەیــە. ســنورداربوونی ســەرچاوەکانی پاشــماوەی گیانــەوەرە بەبەردبــووەکان و دواپێشــهاتەکانی گۆڕینــی دۆخــی ژینگەیــی و ئــاو و هــەوای جیهانــی، هەلێکــی گونجــاوی رەخســاندووە بــۆ کێبرکــێ کردنــی وزە پاکــەکان لەگــەل وزەکانــی فۆســیلی بەتایبەتــی لــەو وڵاتانــەی کــە خاوەنــی پۆتانســیەلێکی بــەرزی ســەرچاوەی ئــەم وزانــەن. بــە تایبەتــی وزەی بــا و خــۆر کــە هەمیشــە بەردەســتن و لــە هەمــوو شــوێنیک بەدەســت دەکەوێــت.

بەشی یەکەم

وزە

١.١ سەرەتایەک لە سەر وزە

سەیری دەوروپشتی خۆتان بکەن. چی ئەبینن؟ لەوەی کە ئەیبینن چ هەستێکتان هەیە؟ چ پرسیارێک لاتان دروست دەبێت؟ چ وەلامێک بۆ پرسیارەکانتان دەدۆزنەوە؟ ئێمە دیاردەی هێجگارزۆر لە دەوروپشتی خۆمان دەبینین و هەمیشە لە هەولی ئەوەداین کە پەیوەندی و رێککاری نێوان دیاردە سروشتیەکان بدۆزینەوە.

بە ورد بوونێکی زیاتر، مرۆڤ دەگاتە ئەم ئەنجامە کە ئەگەر چی ئەو دیاردانەی کە لە دەوروپشتی روودەدات جیاوازن بەلام بە شێوەیەکی گشتی هەموویان شوێنکەوتووی سیستەم و نیزامێکی دیاریکراون، دەوروپشتی ئێمە لە مادده و وزە پێکهاتووە. رەنگە دۆزینەوەی ئاگر لە لایەن مرۆڤ بگەرێتەوە بۆ نزیکەی نیو ملیۆن ساڵبەر لە ئێستا، بەر لەم دۆزینەوەیە، مرۆڤ بە دیتنی دارستانەکان و گیاکان کە بە هۆی هەورەترشقە ئاگریان گرتەوە، ترساوە و هەلاتووە. بەلام دۆزینەوەی ئاگر وەکو سەرچاوەیەکی وزە، وای کرد کە مرۆڤ بیر لە باشیەکانی ئاگر بکاتەوە و سەرکەوێت بە سەر ترسی غەریزی خۆی. دواتر مرۆڤ توانی بە سوتاندنی دار و هەڵکردنی ئاگر، شوێنی حەوانەوەی خۆی گەرم و روناک بکات. سەرەڕای ئەوەی کە دۆزینەوەی ئاگر و بەکارهێنانی دار وەکو یەکەمین سەرچاوەی وزە گرنگترین داهێنانی مێژووی مرۆڤ هەژمار دەکرێت، بەلام مرۆڤ بە هەزاران ساڵ داری تەنیا بۆ گەرمکردنی خۆی و روناکی لە شەو و تاواندنەوەی کانزاکان و دروست کردنی قاپ و قاچاخی گڵی بەکارهێناوە. لە سەدەکانی ناوەندی زایینی، مرۆڤ توانی ماددەیەکی تر بناسێت کە ئەوەیش رەژووی بەردی[١] بوو و

١- Coal

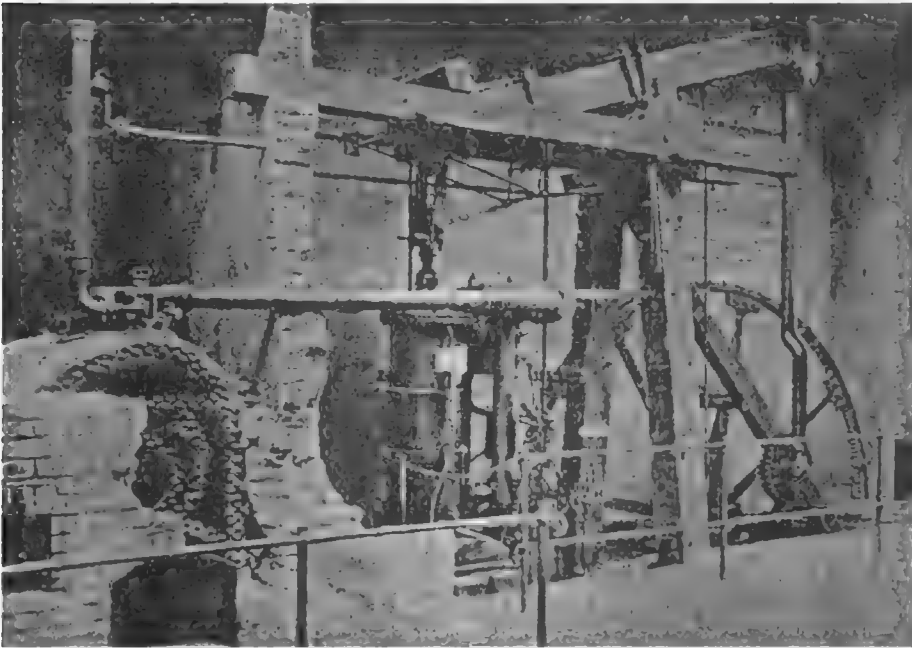
وەکـو سـەرچاوەی وزە بەکاریهێنـا، لـەم ماددەیـە جگـە لـە تواندنـەوەی کانـزاکان، گڵـکاری و دروسـت کردنـی شوشـەوات، توانـرا بـۆ بەگەڕخسـتنی بزوێنـەری هەڵمـی بـەکار بهێندرێـت. لـە ساڵی ١٧٦٤ ئەندازیارێکـی سـکۆتلەندی بـە نـاوی جێمـس وات (وێنـەی ١. ١)، یەکـەم بزوێنـەری هەڵمـی[1] دروسـت کـرد. لـەم بزوێنـەرە بەکارهێنانـی سـوتەمەنی دەبـوو هـۆی کارکردنـی بزوێنەرەکـە. بـەم شـێوەیە کـەم کـەم بزوێنـەرەکان شـوێنی وزەی جەسـتەی مرۆڤیـان گرتـەوە و رێـگای گەیشـتن بـە جیهانـی نوێیـان خـۆش کـرد.

سـەرەتا بزوێنـەری هەڵمیـان بـۆ دەرهێنانـی ئـاو لـە بیـر و چاڵـەکان بەکارهێنـا بـەڵام دواتـر وەکـو وزە بەمەبەسـتی بەگڕخسـتنی کەشـتییەکان و لۆکۆمۆتیـو و ئامرازەکانـی کارگەکانـی پیشەسـازی. بەکارهێنانـی رەژووی بـەردی لـە بزوێنەرەکانـی هەڵمـی ئەگەرچـی لـە سـەدەکانی پێشـوو بـۆ دابینکردنـی وزە بـە شـێوەیەکی بـەردەوام و فـراوان بـوو بـەڵام مـرۆڤ بـەدوای هێزێـک بـوو تاکـو هەنـدی کار ئەنجـام بـدات کـە هەڵـم توانـای ئەنجامدانـی نەبـوو.

بەشـێوەیەکی سروشـتی، زانایـان سـەرنجیان بـۆ ئەمـە راکێشـرا کـە چـۆن دەتوانـن وزە لـە شـوێنێک بـۆ شـوێنێکیتر بگوازنـەوە. زانایـان دەیانویسـت بزانـن کـە لـە بڕێکـی دیـاری سـوتەمەنی چەنـدە وزە دەتوانـن بەدەسـت بێنـن، بۆئـەم مەبەسـتە بـەرە بـەرە تێگەیشـتن کـە چـۆن دەتوانـن بـڕی وزە بـە شـێوەیەکی وردتـر پێوانـە بکـەن.

لـە ساڵەکانی ١٨٤٠ تاکـو ١٨٥٠ زایینـی، زانایەکـی ئینگلیـزی بـە نـاوی ژوول (١٨١٨ – ١٨٨٩ زایینـی) لێکۆڵینەوەیەکـی زۆری لـەم بارەیـە ئەنجامـدا. ئـەو بـە جۆرەکانـی جیـاوازی وزە، کاری کـرد وەکـو روناکـی، دەنـگ، جولـە، گەرمـا،

١- Steam Machine



وێنەی ١ .١ : جێمس وات لە ساڵی ١٧٦٤ یەکەم بزوێنەری هەڵمی دروست کرد

کارەبا و موگناتیس و وزەی لە جۆرێک بۆ جۆریکیتر گۆری و لە شوێنێک بۆ شوێنێکی تر گواستەوە. چونکە هەستی بەم راستییە کردبوو کە لە هەموو ئەم گۆڕانکاری و گواستنەوانە، بڕی گشتی وزە ناگۆڕێت. هەروەها لە ساڵی ١٨٤٢ پزیشکێکی ئەڵمانی بە ناوی رۆبێرت مایرێل هەمان دەرەنجامی ژوولی بە پێوانەکردنێکی ورد پشتراستکردەوە. لە لایەکی تر مرۆڤ بە تەواوکردنی گریمانە و تاقیکردنەوکانی دووهەزار و پێنج سەتساڵەی خۆی، توانای بەرهەمهێنانی کارەبا و دەست گەیشتن بە سەرچاوەی گەورەی وزەی کارەبایی بەدەستهێناوە و بە ئەنجامدانی گریمانەکانی و دەرەنجامە تەواوەکان، توانی هەم کارەبا بۆ خزمەتی مرۆڤایەتی بەکار بێنێت و هەم خەیاڵی هەزار ساڵەی گۆڕینی شەو بۆ رۆژ بێنێتە جێ. بە هۆی ئەم وزەی کارەبایە توانی

هـەزاران ئامێـری جیـاواز بەگـەڕ بخـات وەكـو مـۆرس، تەلەفـۆن، تەلەفیزیـۆن كـە مێـژووی شارسـتانی مرۆڤـی بـە خێرایـی بـەرەو پێشـتر بـرد.

ئـەم كۆششـانە بـەكار گیـران لـە سـاڵی ١٨٩٠ لـە وزەی بـا و لـە سـاڵی ١٩٤١ لـە یەكەمیـن ئاشـی بایـی كـە توانـای بەرهەمهێنانـی زیاتـر لـە هـەزار كیلـۆوات كارەبـای هەبـوو. هەروەهـا لـە سـاڵی ١٨٨٢ بـە سـوود وەرگرتـن لـە وزەی ئـاو، یەكەمیـن بەرهەمهێنـەری كارەبایـی هایدرۆئەلەكتریكـی لـە ویلایەتـە یەكگرتووكانـی ئەمریـكا دەسـتی بـەكار كـرد. ئاسـۆی ویسـتی مـرۆڤ تـا ئـەو شـوێنە فـراوان بـوو كـە بـە سـود وەرگرتـن لـە ئاوێنـەكان دەسـتی بـە چڕكردنـی تیشـكەكانی خـۆر كـرد و بـە بەكارهێنانـی وزەی ناوەكـی شۆڕشـێكی گـەورەی لـە بیـر و هـزرەكان دروسـت كـرد. كەڵـك وەرگرتـن لـە وزە لـە سـەرەتای مێـژووی شارسـتانی مـرۆڤ جێگـەی بایـەخ بـووە.

كاتێـك كـە ئەرخەمیـدس باسـی دەسـكی[1] دەكـرد ((كـە ئەنجامـی لێكدانـی وزەی كار لـە باسـكی كار یەكسـانە بـە ئەنجامـی لێكدانـی بەرگـری لـە باسـكی بەرگـری)) رەنگـە بەبـێ ئـەوەی ئاگاداربووبـێ، لـە راسـتیدا باسـی لـە یاسـا و بنەمـای پارێزراوبوونـی وزەی كردبێـت. ئـەم بنەمایـە دواتـر بـە بنەمـای یەكەمـی تێرمۆدایناميـك ناسـرا، ئـەم بنەمـای بـاس لـە بـڕ و چەنـدی وزە دەكات. تێرمۆدایناميـك دواتـر بـە بنەمـای دووەم كـە لـە راسـتیدا یاسـای خسـتنەڕووی چۆنیەتـی وزە بـوو پـەرەی پێـدرا.

وزە بـە شـێوازەكانی جیـاواز هەیـە لەوانـە، گەرمـا، روناكـی، میكانیكـی، ئەلەكتریكـی، كیمیـاوی و ناوەكـی. ئێمـە وزە بـۆ ئەنجامدانـی كارەكانمـان لـە لێنانـی ئـەو چێشـتەی كـە پێمـان خۆشـە تاكـو ناردنـی مـرۆڤ بـۆ بۆشـایی ئاسـمان

١- Lever

بەکار دێنێین. ئەم خواردنەی کە ئێوە دەیخۆن پێکهاتووە لە وزەی کیمیاوی کە جەستەی ئێوە کۆی دەکاتەوە تاکو لە کاتی یاریکردن یان هەر جولەیەکی دیکە ئازادی بکات و بە کاری بێنێت. سەرچاوەکانی وزە کە ئێمە هەر ڕۆژ بەکار دێنین بە شێوازەکانی جیاواز هەن و لە ڕێگای جیاواز کۆدەکرێنەوە، ئەم سەرچاوانە دوو دەستەن، سەرچاوەکانی نوێ و سەرچاوەکانی کۆن. دەستەی یەکەم کاتێکی کەمیان پێویستە بۆ دووبارە نوێ بوونەوە و لە بەرامبەر دا دەستەی دووەم لە کاتی تەواو بوونیدا، کاتێکی ئێجگار زۆریان پێویستە بۆ تازەبوونەوە.

وزەی گەرمایی ناخی زەوی، با، وزەی بارستایی چالاک، وزەی ئاو و وزەی خۆر لە سەرچاوەکانی وزەی قابیلی نوێ بوونەوە هەژمار دەکرێن. بەڵام ئێستا ئێمە زۆرتر وزەکانمان لە سەرچاوە کۆنەکان کە قابیلی نوێبوونەوە نین بەدەست دێنین وەکو سوتەمەنیە فۆسیلیەکان کە بریتین لە نەوت، گازی سروشتی و ڕەژووی بەردی، کە لە ماوەی ملیۆنەها ساڵ بە هۆی گەرمای ناوکی زەوی و پاڵەپەستۆی چینەبەردەکان و خۆڵی سەر گیاکان و گیانلەبەرە مردووەکان دروست بوونە. یەکێکیتر لە سەرچاوەکانی وزەی کە قابیلی نوێنەبوونەوەیە، توخمی ئۆرانیومە کە بە تەقینی گەردیلەکەی، وزەی ناوەکی بەرهەم دێت و بە مەبەستی بەرهەمهێنانی گەرما و کارەبا سوودی لێ وەردەگیرێت.

بە وتەیەکی تر، دەتوانین بڵێین کە لەو کاتەی کە مرۆڤ دەستی بە بەکارهێنانی وزە کردووە، وزە بۆ دوو دەستەی نوێ و کۆن دابەش دەکرێت. وزەی کۆن وەکو، دار، ڕەژووی بەردی، نەوت و هەروەها وزەی نوێ وەکو، وزەی خۆر، وزەی با و... ئیستاکە هەموو کەس باس لە ئابووری بەکارهێنانی وزە دەکەن و زانایان زۆرترین هەوڵی خۆیان دەخەنە گەڕ بۆ دۆزینەوەی ڕێکارەکانی بەدەست هێنانی وزەیەکی زۆر و هەرزان، بۆ ئەم مەبەستە

یارمەتـی لـە هەمـوو ئـەو سـەرچاوانەی بەردەسـتیان وەردەگـرن وەکـو، بـا، خـۆر و وزەی ناخـی ئەتۆمـەکان. بێگومـان پێوانـی وزە بـە هـۆی بایـەخ و گرنگـی زۆری وزە دەبـێ بـە شـێوەیەکی زۆر ورد بکرێـت بـە رەچـاو گرتنـی ئـەم راسـتیە کـە نرخـی وزە رۆژ بـە رۆژ هەڵکشـان بـە خۆیـەوە دەبینێـت، بـۆ پیوانـی وزە هەنـــدێ یەکـە بەکاردێـــن کـــە بەناوبانگترینیـــان کیلـــۆوات ســـەعاتە (Kwh) بـــڕی بەکارهاتـــووی کەلوپەلـــی نـــاو مـــاڵان بـــەو یەکەیـــە پێـــوەر دەکرێـــت.

۱. ۲ پێناسەی وزە

وزە (لــە ووشــەی یۆنانــی ἐνέργεια بــە مانــای چالاکــی) لەفیزیــا و زانســتدا، بڕێکــی بنەمایــی فیزیاویــە.وزە بڕێکــە بــۆ وەســفکردنی دۆخــی تۆزقالێــک یــان شـتێک. لـە زانسـتی فیزیـا وزە وەکـو توانـای ئەنجامدانـی کار پێناسـە دەکـەن و بـۆ دووبــەش دابەشــی دەکــەن:

- بەشی بەکەڵکی وزە (وزەی مەبەستمان لە پرۆسەکانی گۆڕینی وزە)
- بەشــی بــێ کەڵکــی وزە (ئــەو وزانــەی کــە لــە کاتــی گۆڕینــی شــێوازەکانی وزە، لـەم سـات و کاتـە پێویسـتیمان پێـی نیـە)

تاکـو ئەمـرۆ شـێوازی جیاجیـای وزە ناسـراون کـە بەگوێـرەی شـێوازی ئازادسـازی و کاریگــەری بــۆ چەندیــن دەســتە دابــەش دەکرێــن. دەتوانیــن بلێیــن کــە خــۆر ســەرچاوە و هــۆی ســەرەکی هەمــوو جــۆرە وزەیەکــە کــە ئێمــەی مــرۆڤ بــەکاری دێنیـن جگـە لـە وزەی ناوەکـی. وزە دەگۆردرێـت و شـتی جیـاواز بـۆ ئێمـە دروسـت دەکات، وزە ئۆتۆمۆبیلـەکان لـە شـەقامەکان و بەلەمـەکان لـە نـاو ئـاو بەرێوەدەبـات. وزە لـە نـاو فرنـی مـاڵان کێـک دروسـت دەکات، ئـاو لـە نـاو یەخچـاڵ بـە ساردی دەهێڵێتـەوە، دەبێتـە هـۆی پەخشـکردنی مۆسـیقا و گۆڕانـی لـە رادیـو و ماڵەکانمـان گـەرم و رونـاک دەکاتـەوە. وزە دەبێتـە هـۆی گەشـەکردنی جەسـتەمان و مۆڵـەت

بــە مێشــکمان دەدات کــە بیــر بکەینــەوە. لــە راســتیدا ئەگــەر وزە وەکــو کاری کۆکــراو یــان توانایــی ئەنجامدانــی کار پێناســە بکەیــن، توانیومانــە کــە تارادەیەکــی زۆر پێناســەیەک لــە وزە بخەینــەروو. هەرچەنــدە کــە ئــەم پێناســەیە زۆر تــەواو و گشــتگیر نیــە، لــە راســتیدا بوونــی ئێمــە و جیهانــی دەوروپشــتی ئێمــە بەبــێ بوونــی وزە و تەنانــەت بــە بــێ گۆڕینــی وزە بــە شــێوازکانی جیــاواز، کارێکــی ئەســتەمە!

لــە پێناســەی وزە دەتوانیــن بلێیــن کــە: وزە توانــای ئەنجامدانــی کارە، کەواتــە هەمــوو گیانلەبــەرەکان بــۆ ئەنجامدانــی کار دەبــێ خــواردن بخــۆن تاکــو ئــەم خواردنــە بــە شــێوەی وزە لــە نــاو ماســولکەکانیان کۆبکرێتــەوە و لــە کاتــی پێویســت بــەکاری بێنــن. بــە پێشــوەچوون و شۆڕشــی تەکنۆلۆجیــا هەمــوو ئامێــرەکان و مەکینــەکان هەریــەک بــە شــێوازێک کەڵــک لــە جۆرەکانــی جیــاوازی وزەوەردەگــرن، بــۆ نموونــە ئەگــەر ئۆتۆمۆبیــل بەنزیــن بەکارنەهێنێــت ناتوانیــت جولــە بــکات و یەخچــاڵ ئەگــەر کارەبــا بەکارنەهێنێــت ناتوانێــت کاری ســاردکردن ئەنجــام بــدات.

لــە رووی زانســتیەوە دەتوانیــن ئەوهــا پێناســەی وزە بکەیــن: وزە ئــەو بــڕە تواناییەیــە لــە کاتێکــی دیاریکــراو کــە بــۆ ئەنجامدانــی کارێــک ســەرف دەکرێــت، ئــەم پێناســەیە دەتوانیــن بــەم شــێوەی خــوارەوە بــە شــێوەیەکی ئاســانتر بخەینــە روو:کاتێــک شــتێک لــە ســەر زەوی هەڵدەگرنــەوە، یــان دەرگایــەک دەکەنــەوە، یــان وشــەیەک دەنووســن، یــان پایســیکل لێدەخــورن، ئێــوە هێــز بەکاردێنــن، ئەگــەر لــە هەمــوو بابەتــەکان کــە هێــز بەکاردەبــەن کەمێــک بیــر بکەنــەوە ئەوەتــان بــۆ دەردەکەوێــت کــە بــە بــێ وزە ژیــان ناچێتــە ســەر. ئەگــەر بــاش ورد ببنــەوە دەبینــن کــە بــۆ ئەنجامدانــی هەمــوو ئــەم کارانــەی ســەرەوە کاتێــک شــتێک رادەکێشــن یــان شــتێک پــاڵ پێوەدەنێــن، هەمــوو ئــەم راکشــان و پاڵنانــە هێزیــان پێدەوترێــت کــە بــە هــۆی وزە ئەنجــام دەدرێــن. کاتێــک شــتێک رادەکێشــن هێــز بــەکار دێنــن بــەڵام هەمیشــە بەکارهێنانــی هێــز نابێتــە هــۆی جولــە کــردن و ئــەو کاتێکــی کــە

ئێـوە سـەرەڕای بەکارهێنانـی هێزێکـی زیـاد ناتوانـن کارێـک ئەنجـام بـدەن، بـۆ نموونـە کاتێـک کـە بتانەوێـت بەردێکـی گـەورە پـاڵ پێونێـن و بەردەکـە هیـچ جولەیـەک نـەکات، بـەڵام بەردەکـە چ جولـە بـکات یـان نـەکات ئێـوە وزە یـان بـە واتایەکـی تـر هێزتـان بـەکار هێنـاوە. سـەبارەت بـە مـاددە و وزە، دەتوانیـن بـاس لەمـە بکەیـن کـە جیهانـی ئێمـە لـە مـاددە و وزە پێکهاتـووە، ئـەوەی کـە لـە دەوروپشـتی خۆمـــان دەبینیـن، بریتییـە لـە مـاددە و ئـەو شـتەی کـە کاریگـەری هەیـە لـە سـەر مـاددە و دەبێتـە هـۆی جـێ گۆڕینـی یـان تێکچوونـی، وزەیـە. بـۆ نموونـە ئـاو جۆرێکـە لـە مـاددە، وزەی خـۆر یـان گەرمـای ئاگـر دەیگۆڕێـت بـۆ هەڵـم، مـاددە بارسـتایی و قەبـارەی هەیـە و دەتواندرێـت هەسـتی پێبکـەی بـەڵام وزە هەندێـک ئاڵۆزتـرە و بارسـتایی و قەبـارەی نیـە. وزە لـە نـاو مـاددە دایـە و لـە ماددەیـەک بـۆ ماددەیەکـی تـر دەگوازرێتـەوە بـەڵام ئێمـە ناتوانیـن وەکـو ئـاو هەسـتی پێبکەیـن.

دەتوانین وزە بە پێی دەرەنجامەکانی بناسین، وزە دەتوانێت:

- شتێک بگوازێتەوە.
- شتێکی راوستاو بجوڵێنێت.
- شتێک کە لە جولە دایە بوستێنێت.
- ئاراستەی جولەی شتێک بگۆرێت.
- خێرایی گواستنەوە زیاد یان کەم بکات.
- شێوەی شتێک بە تەواوی بگۆرێت.
- قەبارەی شتێک بگۆرێت.
- پلەی گەرمی شتێک زیاد یان کەم بکات.

سـەرەڕای ئـەوەی کـە مـاددە و وزە تایبەتمەنـدی جیاوازیـان هەیـە بەڵامبەیەکـەوە بەنـدن. ئەلبێـرت ئەنیشـتاین (وێنـەی ١. ٢) پەیوەنـدی

نێوان مادده و وزەی بە شێوەی هاوکێشەی خوارەوە کە زۆر ناسراوە، خستەروو:

E = بڕی وزە   M = بڕی بارستایی   C = خێرایی روناکی

$E = MC^2$



وێنەی١ .٢: ئەلبێرت ئەنشتاین ١٨٧٩ – ١٩٥٥

چونکە بڕی دووجای خێرایی روناکی هێجگار زۆرە، بۆیە بە پێی ئەم هاوکێشەیە بڕیکی زۆر کەم لە مادده دەتوانێت بگۆردرێت بە بڕێکی زۆر وزە و ئەگەر بمانەوێت مادده لە وزە بەدەست بێنین پێویستیمان بە وزەیەکی هێجگارزۆر هەیە. بە پێی ئەم هاوکێشەیە یان بە واتایەکی تر بە پێی بیردۆزی رێژەیی، کۆی بارستە و وزە جێگیر و نەگۆڕە.

لە بابەتی کار و وزە، بۆ تێگەیشتنی مانای دروستی وزە دەبێ پێناسەی زانستی کار بزانین، بیر کردنەوە لە بابەتێکی زانستی یان راوەستان و چاوەروانبوون لە شوێنێک لە روانگەی زانستی کار هەژمار ناکرێت، لە سەر بنەمای

پێناسەی زانایانی فیزیا، کاتێک کارێک ئەنجام دەدرێت کە ئەو ماددەی کە بەرگرییەک لە بەرامبەریدایە، بگوازرێتەوە. ئەگەر ئێوە جەنتایەک لە سەر زەوی هەڵگرن یان بزمارێک بە چەکوش لە دارێک بکوتن یان فەنەرێک رابکێشن لە روانگەی زانایانی فیزیا، کارێکتان ئەنجام داوە. ئێوە جانتاکەتان لە بەرامبەر هێزی راکێشانی زەوی، بزمارتان لە بەرامبەر لێکخشانی دار و فەنەرتان لە بەرامبەر هێزی بەرگری فەنەر گواستۆتەوە. ئێستا جارێکی تر بە کارێک کە بە چەکوش لە سەر بزمار ئەنجامتان داوە ورد ببنەوە، کاتێک کە ئێوە چەکوشەکە بە پێچەوانەی ئاراستەی هێزی راکێشانی زەوی بەرز دەکەنەوە، کاری ئەنجام دراو لە سەر چەکوشەکە بە شێوەی وزە لە ناخیدا کۆدەکرێتەوە کە بە وزەی شاراوە ناسراوە، هەرچەند کێشی شتێک زیاتر بێت و دوری لە ئاستی زەوی زیاتر بێت وزەی شاراوەی ئەو زیاتردەبێت. کاتێک چەکوشەکە بۆ لای بزمارەکە دادەبەزێنن، وزەی کپ دەگۆردرێت بۆ وزەی بزوتن و بە هۆی ئەم وزەیە بزمارەکە لە ناو دار دەکوترێت و کارێک ئەنجام دەدرێت.

١. ٣ شێواز و جۆرەکانی زانستی وزە

وزە بە بەردەوامی بە شێوە و جۆرەکانی جیاواز لە سەرەتا تاکو ئێستا لە خزمەتی مرۆڤ بووە و بە شێوازەکانی جیاوازی وەکو، ماسولکەیی، میکانیکی،گەرمایی، کیمیاوی، ئەلەکتریکی، ناوەکی، هتد... ئاسایش، ئارامی و خۆشگوزەرانێکی زۆری بۆ مرۆڤ دەستەبەر کردووە.

لە دیراسەتکردنی جولەی شتەکان یان بە واتایەکی تر لە رووی زانستی بە شێوەیەکی گشتی باس لە دوو جۆرە وزە دەکرێت و زۆرتر بایەخی پێدەدرێت کە ئەوانیش بریتین لە:(وێنەی ١. ٣).

- وزەی بزوتن[1]
- وزەی کپ یان شاراوە[2]

وزەی شاراوە دەرەنجامی جێگیر بوونی شتێکە لە ئاستێک بەو گریمانەی کە ئاستەکە، پۆتانسێلی سفر بێت.سەبارەت بە وزەی بزوتن، هەرشتێک بە هۆی جولانی، ئەم وزەی دەبێت. واتە ئەگەر شتێک وەستاو بێت وزەی بزوتنی سفرە بە تایبەت لەو دۆخانەی کە وزەکانی ناو بابەتەکە لە جۆری سەقامگیر و نەگۆڕ بن، لەم دۆخانەدا وزەی میکانیکی جێگیر دەبێت و ئەگەر وزەی بزوتنی شت زیاد بکرێت کەواتە وزەی شاراوەی کەم دەبێتەوەو بە پێچەوانەوە، دابەزینی وزەی بزوتن هاوکات دەبێت لەگەل بەرزبوونەوەی وزەی شاراوەی.



وێنەی ١-٣: فۆرمەکانی وزە (وزەی بزوتن، وزەی شاراوە)

١- Kinetic Energy
٢- Potential Energy

١. ٣. ١ وزەی بزوتن

وزەی بزوتــن یەکێکــە لــە جۆرەکانــی وزە کــە بەشــێوەی نیــوەی دەرەنجامــی بارســتایی لــە دووجارانــی خێرایــی شــت پێناســە دەکرێــت. $K=\frac{1}{2}mv^2$

دەتوانیــن لــە پێناســەی وزەی بزوتــن ئــەوە بڵێیــن کــە، ئــەو وزەیــە کــە شــت بــە هــۆی ئــەو، جولــە دەکات وزەی بزوتنــی پێدەڵێــن. بــا، ئــاوی ڕەوان، ئۆتۆمۆبیلــی لــە دۆخــی ڕۆیشــتن، باڵنــدەی لــە دۆخــی فڕیــن و .... هەموویــان وزەی بزوتنیــان هەیــە.

ئەو فاکتەرانەی کە کاریگەریان هەیە لە سەر وزەی بزوتن بریتین لە:

- بارســتایی شــت کــە یەکەکــەی کیلۆگرامــە (Kg)، هەرچەنــدە بارســتایی شــتێک کــە لــە دۆخــی جولەدایــە زۆرتــر بێــت، وزەی بزوتنــی زیاتــر دەبێــت.
- دووجارانــی خێرایــی شــت کــە یەکەکــەی مەتــر لەســەر چرکەیــە (m/s)، هەرچەنــد شــتێک بــە خێرایەکــی زیاتــر جولــە بــکات، وزەی بزوتنــی زیاتــر دەبێــت.

وزەی بزوتن لە بابەتی کار و وزە

بەگشــتی زۆرتریــن بەکارهێنــان وزەی بزوتــن لــە پرســی جــوڵان لــە بابەتــی کار و وزە دەردەکەوێــت. پێویســت بــە وەبیرهێناوەیــە کــە هــەرکات بــە هــۆی بەکارهێنانــی هێزێــک، شــتێک لــە شــوێنی ســەرەتایی خــۆی بگوازرێتــەوە بــەم شــێوەیە ئەڵێــن کــە کارێــک لــە ســەر شــتەکە ئەنجــام دراوە، کەواتــە بابەتــی کار و وزە ئەمــە ڕوون دەکاتــەوە کــە هــەرکات کارێــک لــە ســەر شــتێک ئەنجــام دەدرێــت وزەی بزوتنــی دەگۆردرێــت بــە مانایەکــی تــر وزەی بزوتــن یەکســانە بــەو کارەی کــە لــە ســەر شــت ئەنجــام دەدرێــت.

بابەتــی کار و وزە بابەتێکــی نــوێ نیــە و دەتوانیــن ســوودی لــێ وەربگریــن لەودۆخانــەی کــە بمانەوێــت کاری ئەنجامــدراو بــە هــۆی هێــزی کارتێکــەر و هەروەهــا خێرایــی تۆزقاڵێــک لــە شــوێنە جیــاوازەکان بدۆزینــەوە. ئــەوەی زۆرتــر جێــی

بایەخـە ئـەو راسـتیەیە کـە بابەتـی کار و وزە خاڵـی سـەرتاییە بـۆ گـشـتاندنێکی گشـتگیر لـە زانسـتی فیزیـا، چونکـە لـە زۆر بارودۆخـدا باشـترە کاری ئەنجـام دراوی هـەر هێزێـک بـە جیـا حیسـاب بکرێـت و ناوێکـی تایبەتـی بـۆ کاری ئەنجامـدراوی هـەر هێزێـک دابندرێـت. وزەی بزوتنـی شـتێکی لـە دۆخـی جـوڵان لەگـەل کارێـک کـە دەتوانێـت ئەنجامـی بـدات، هاورێـژەن. ئـەم ئەنجامـە بـۆ هـەردوو حاڵـەت دروسـتە، بگـرە هێزەکانـی کارتێکـەر نەگـۆڕ بـن یـان گـۆڕاو، کەواتـە یەکـەی وزەی بزوتـن و کار یەکسـانن و بـۆ هەردووکیـان یەکـەی ژوول (J) بـەکار دێـت.

فۆرمەکانی وزەی بزوتن

بـۆ نموونـە وزەی گەرمایـی، روناکـی، ئەلەکتریکـی لـە جـۆری وزەی بزوتنـن و وزەی میکانیکـی هـەم دەتواندرێـت لـە جـۆری بزوتنـی بێـت و هـەم لـە جـۆری وزەی شـاراوەیی. دەتوانیـن بڵێیـن کـە وزەی بزوتـن هەمـان جولەیـە، جولـەی شـەپۆلەکان، ئەلەکترۆنـەکان، ئەتۆمـەکان، مۆلۆکۆلـەکان، شـتەکان و مـاددەکان، بۆیـە وزەی بزوتـن بـۆ نموونـە ئـەم وزانـە لـە خـۆ دەگرێـت:

- وزەی کارەبا (جولەی بارەکانی ئەلەکتریکی).
- وزەی شەپۆلی (وزەی ئەلەکترۆمۆگناتیسی کە لە شەپۆلەکانداهەیە).
- وزەی گەرمایی (وزەی ناوەوەی شتەکان کە بەرهەمی جولەی ئەتۆم و مۆلکۆلەکانە).
- وزەی جولەیی (جولەی شتەکان و ماددەکان لە شوێنێک بۆ شوێنێکی تر).
- وزەی دەنگی (جولەی وزە لە شتەکان بە شێوەی شەپۆلە درێژەکان).

١. ٣. ٢ وزەی شاراوە یان کپ

وزەی کۆکراوەیـی لـە شـتەکان، وزەی کـپ یـان شـاراوەی پـێ دەڵێـن، کاتێـک فەنەرێـک بـە هـۆی پەسـتان وێکدێتـەوە یـان شـتێکی قـورس لـە شـوێنیکی

بەرز هەڵدەواسرێت، لەم دۆخانە وزەی کۆکراوەیان هەیە. هەروەک باسکرا وزە بە شێوازی جیاجیا خۆی دەردەخات، یەکێک لەم شێوازانە، وزەی شاراوە یان وزەی کۆکراوەیە. ئەم شێوازەی وزە چ لێکچوون و جیاوازی هەیە لەگەل شێوازەکانی تری وزە؟ چۆن دەتوانین کەڵکی لێ وەربگرین؟ وزەی کیمیاوی، وزەی ناوەکی، وزەی راکێشانی، وزەی ئەلەکتریسیتەی وەستاو و وزەی موگناتیسی، هەندێ نموونەن لە وزەی شاراوە. وزەی شاراوە دەتوانێت بایەخێکی زۆری بۆ ئێمە هەبێت. بۆ نموونە کاتێک کە سەیری تەلەفیزیون دەکەین بۆ تەماشا کردنی بابەتێک لە سەر بۆشایی ئاسمان، لە راستیدا لە وزەی کارەبا سود وەردەگرین کە لە وزەی شاراوە (بۆ نموونە وزەی شاراوەی ئاوی پشت بەربەستەکان) هاتۆتە کایەوە، یان گۆڕینی وزەی شاراوەیی کیمیاوی کە لە سوتەمەنی موشەکەکان هەن بۆ وزەی بزوتن، لە کاتی ناردنی موشەکێکی بۆشایی ئاسمانی لە سەر سەکۆ بەم شێوەیە ئەم گۆڕانکاریە دەبێتەهۆی ناردنی موشەکەکە بۆ بۆشایی ئاسمان. پاتری بەکارهاتوو بۆ فلاشی کامێراکان، بەنزینی پێویست بۆ ئۆتۆمۆبیل و ئەو خواردنەی کە دەیخۆین، هەمویان وزەی شاراوەیان هەیە. لە زانستی فیزیا، وزەی شاراوە شێوازێکە لە وزە کە لە شتێک بە شێوەی شاراوەدا هەیە و قابیلی گۆڕین بێت بۆ وزەی بزوتن. بۆ نموونە وزەی شاراوەی کیمیاوی خواردنەکان دوای روودانی پرۆسەیەکی کیمیاوی لە ماسولکەکان دەگۆردرێت بۆ وزەی بزوتن.

ناسین و گەشەسەندنی وزەی شاراوە

بە رەچاوگرتنی بایەخی وزەی شاراوە لە بوارە جیاوازەکانی زانست و تەکنولۆجیای ژیانی رۆژانەی مرۆڤ، رەنگە ئەوها بیر بکرێتەوە کە ماوەیەکی زۆر لە ناسینی ئەم وزەیە تێپەریوە، بەلام لە راستیدا وانیە، واتای هێز کە

زۆر بەندە بە وزەی شاراوە بۆ یەکەم جار ئیسحاق نیوتن (وێنەی ١. ٤) لە سەدەی حەڤدەهەم خستییەروو، بەڵام واتای وزە یان بنەمای پارێزراوبوونی وزە تاکو سەدەی نۆزدە باسی لێوەنەکرا.



وێنەی ١- ٤: ئیسحاق نیوتن١٦٤٣–١٧٢٧

ماوەیەکە زۆر بەر لە ئەو لە کۆتایی سەدەی حەڤدە، هۆیگنس لە بابەتی جولە، ئاماژەی بە وزەی شاراوە کردبوو بەڵام زاراوەی وزەی شاراوەی بەکار نەبردبوو و هەروەها لە گرنگی و بایەخی ئەم وزەش تێنەگەیشتبوو. لە سەرەتای سەدەی هەژدە، ژاک بیرنۆلی باسی لەکاری مەجازی کردووە کە زۆرلە وزەی شاراوە دەچوو، بەڵام ئەویش لە گرنگی و بایەخی ئەو وزەیە تێنەگەیشتبوو. لە کۆتایی سەدەی هەژدە و سەرەتایی سەدەی نۆزدەدا، ژۆزیف لاگرانژ، لاپلاس، پۆواسۆن و جۆرج گرین واتای پۆتانسێلی ئەلەکتریکیان

بەكارهێنـا (كـە زۆر لـە وزەی شـاراوەی ئەلەكتریكـی نزیكـە) لـە هاوكێشـەی بیـركاری كاریگەریەكانـی ئەلەكتریكـی، بـەڵام ئەویـش تـا رادەیـەك گرنگـی وزەی شـاراوەی ئاشـكرا نەكـرد، سـەرنجی ئـەم زانایانـە لـە سـەر بابەتەكانـی میكانیـك وگەرمـا بـوو، دوای ئـەم كارانـە بـوو كـە بـە هـەوڵ و كۆششـی زۆرێـك لـە زانایـان و ئەندازیـاران، بایەخـدان بـە وزەی پۆتانسـێلی زیاتـر و زیاتـر كـرا.

فۆرمەكانی وزەی شاراوە

هـەروەك پێشـتر بـاس كرالـە پێناسـەی وزەی شـاراوە، ئـەو وزەیـە كـە لـە شـتەكان هەڵدەگیرێـت یـان كۆدەكرێتـەوە. ئـەم وزەیـە بـە شـێوازی جیـا لـە شـتەكان هەڵدەگیرێـت بـەو پێیـە وزەی شـاراوە فۆرمـی جیـاوازی هەیـە وەكـو:

- وزەی شاراوەی راكێشانی.
- وزەی شاراوەی ئەلەستیكی (لاستیقی).
- وزەی شاراوەیی ئەلەكتریكی.
- وزەی شاراوەی كیمیاوی.
- وزەی شاراوەی ئەلەكتریكی.
- وزەی شاراوەی ناوەكی.

وزەی شاراوەیی راكێشانی

ئـەم جـۆرە وزەیـە كـە شـت هەیتـی تەنیـا بەهـۆی بوونـی بەرزایـی لـە ئاسـتی زەوی، وزەی شـاراوەی راكێشـانی پـێ دەڵێـن. یەكـەی وزەی پۆتانسـیلی راكێشـانی، ژوولـە (J).

ئەو فاکتەرانەی کە کاریگەرن لە سەر وزەی شاراوەی راکێشانی بریتین لە:

- بارسـتایی شـت (m) و یەکەکـەی کیلۆگـرام (Kg). هەرچەنـد شـت بارسـتایی زۆرتـر بێـت، وزەیەکـی زیاتـر لەنـاو خـۆی هەڵدەگرێـت.
- بەرزایـی شـت لـە ئاسـتی زەوی (h)، یەکەکـەی مەتـر (m). هەرچەنـد بەرزایـی شـتێک لـە ئاسـتی زەوی زیاتـر بێـت بەهەمـان شـێوەی وزەی شـاراوەی راکێشـانی زیاتـر دەبێـت.
- تونـدی راکێشـانی زەوی (g)، یەکەکـەی (m/s^2). تونـدی راکێشـانی زەوی لـە سـەر ئاسـتی زەوی یەکسـانە بـە $10m/s^2$.
- کەواتە وزەی شاراوەی راکشانی بریتیە لە: $U = m \times g \times h$

وزەی شاراوەیی ئەلەستیکی (لاستیقی)

ئەگـەر فەنەرێـک رابکێشـین یـان بچووکـی بکەینـەوە کەمێـک وزەی لـە نـاوی کۆدەکرێتـەوە، هەرچەنـد فەنەرەکـە زۆرتـر رابکێشـین یـان بیپەسـتین وزەیەکـی زیاتـر کۆدەکرێتـەوە. ئـەو وزەیـەی کـە لـە نـاو فەنـەر کۆدەکرێتـەوە، وزەی شـاراوەی ئەلەسـتیکی پێدەڵێـن.

وزەی شاراوەی ئەلەکتریکی

ئـەو وزەیـەی کـە لـە نـاو بارکانـی ئەلەکتریکـی کـۆ دەکرینـەوە، وزەی شـاراوەی ئەلەکتریکـی پـێ دەڵێـن.

وزەی شاراوەی کیمیاوی

وزەی کۆکـراوەی نـاو پەیوەنـدی ئەتـۆم و مۆلکۆلـەکان کـە دەبێتـە هـۆی پێکـەوە گرێدانـی تۆزقاڵـەکان، وزەی شـاراوەی کیمیـاوی پێدەڵێـن.

وزەی شاراوەی ناوەکی

وزەی کۆکـراوەی لـە نـاو ناوکەکانـی ئەتۆمێـک کـە دەبێتـە هـۆی راگرتنـی ناوکـەکان. ئـەم وزەیـە دەکرێـت بـە هـۆی ئاوێتـە بـوون یـان تەقینـەوە و جیابوونـەوە ئـازاد بکرێت.

١. ٤ سەرچاوەکانی وزە

لـە راسـتیدا، ئـەوە سـەرچاوەکانی جیـاوازی وزەن کـە ژیـان و زینـدوو مانـەوە بـۆ ئێمـە و گیانلەبەرەکانـی تـری سـەر ئـەم زەوییـە دەسـتەبەر دەکات، هـەروەک دەزانیـن مـرۆڤ هەمیشـە و بـەردەوام پێویسـتی بـە وزە بـووە و دەبێـت، بۆیـە دۆزینـەوەی ئاگـر گۆڕانکارێکـی گـەورەی دروسـت کـرد لـە پێکهاتـەی کۆمەلایەتـی و توانایـی دروسـت کـردن و بەکاربردنـی ئامـرازە نوێیـەکان. لـە کۆتایـی سـەدەی هـەژدەی زایینـی، مـرۆڤ بـە هـۆی کانگـەکان دەسـتی بـە رەژووی بـەردی گەیشـت کـە سـەرەتایەک بـوو بـۆ شۆرشـێکی پیشەسـازی و بـە بەکارهێنانـی وزەکانـی تـری فۆسـیلی (نـەوت و گاز) لـە سـاڵەکانیتر، هەلومەرجـی گونجـاوی رەخسـاند بـۆ پەرەپێدانـی پیشەسـازی، دامەزراندنـی گـەورە شـارەکان و.... بەندبوونـی کۆمەڵگاکانـی پیشەسـازی بـە سـەرچاوەکانی وزە بـە تایبـەت سـوتەمەنیەکانی فۆسـیلی و بەکارهێنانـی فراوانـی ئـەم سـوتەمەنیانە، دەبێتـە هـۆی بەتاڵبوونـی سـەرچاوە گـەورەکان کـە بـە تێپەربوونـی سـەتان و هـەزاران سـاڵ لـە چینەکانـی ژێـر زەوی دروسـت بوونە.بـە رەچاوگرتنـی ئـەم خاڵـە کـە سـەرچاوەکانی وزەی ژێـرزەوی بـە خێراییەکـی هێجـگارزۆر بـەکار دەهێندرێـن و لـە داهاتوویەکـی نزیـک، بـە کۆتـا دێـن، بۆیـە نـەوەی نـوێ ئەرکـی سەرشـانیانە کـە روو بکەنـە ئـەم چەشـنە سـەرچاوەوزەیانە کەتەمەنیـان درێژتـرە و توانایەکـی زیاتریـان هەیـە و زانسـتی خۆیـان بـۆ شـێوازی بەکارهێنـان و سـوود وەرگرتـن لێیـان زیاتـر بکـەن، سـەرچاوەکانی نوێـی وزە زۆر و جیـاوازن کـە توانـای نـوێ بوونیـان هەیـە، وزەی

بـا، وزەی گەرمایـی زەوی، وزەی زینـدەوەری، وزەی شـەپۆڵەکان، وزەی گەرمـای دەریـاکان و وزەی ئـاو هەروەهـا چەندیـن نموونـەی تـر لـەو سـەرچاوانە هەژمـار دەکرێـن، هەلبـەت هەمـوو ئـەم سـەرچاوانەی وزە لـە سـاڵەکانی پێشـووتریش بوونـە بـەلام گەشـەکردن و پەرسـەندنی زانسـت و تەکنۆلۆجیـا وایـان لـە مـرۆڤ کـردووە کـە ئـەم وزانـە کۆنتـرۆل بکـەن. بـەلام لەگـەل پرۆسـەی بـە پیشەسازی بوونـی زۆربـەی ئـەو وڵاتانـەی کـە بـەرەو گەشەسـەندن دەچـن و هەروەهـا لەگـەل بەرزبوونـی ژمـارەی دانیشـتوانی جیهـان، پێوسـتی بـە جۆرەکانـی جیـاوازی وزە بـە تایبەتـی وزەی کارەبـا رۆژ بـە رۆژ زیاتـر دەبێـت. سـەرەڕای بوونـی پێشـوەچوونی تەکنۆلۆجیـای نـوێ کـە توانایـی بەکارهێنانـی وزەی نـوێ و قابیلـی نوێبوونـەوە دەرەخسـێنێ، هێشـتا سـوتەمەنییە فۆسـیلییەکان یەکێکـن لـە سـەرچاوەکانی وزە کـە زۆرتریـن پێداویسـتی پیشەسـازی دابیـن دەکـەن. ئێسـتا بەشـی وزەکانـی نـوێ لـە دابینکردنـی وزەی جیهـان زۆر کەمـە، هـۆی کەمـی پێشـوازی لـە وزەکانـی نـوێ سـەرەڕای بوونـی ئـەو هەمـوو باشـی و سـوودیان، دەگەرێتـەوە بـۆ هـەرزان و فراوانبوونـی سـوتەمنییە فۆسیلیەکان. بـەلام هـەروەک دەزانیـن کـە ئـەم سـوتەمەنیانە دوو گرفتـی بەکۆتـا هاتنیـان و هەروەهـا پیسـکردنی ژینگەیـان هەیـە (وێنـەی ١-٥). دروسـت بەکارهێنانـی وزەکانـی فۆسـیلی و هەروەهـا بەکارهێنانـی وزە نوێیـەکان، ئـەو چارەسـەرانەن کـە پێشـنیار کـراون بـۆ چاککردنـەوەی ژینگـە و دەرچـوون لـە قەیرانـی وزە. بەکارهێنانـی وزەکانـی کـە لـە سروشـت هـەن هەمـوو کات جێـی بایەخـی مـرۆڤ بـووە. هـەروەک دەزانیـن وزەکان توانایـی گۆڕیـن بـۆ شـێوازەکانی تریـان هەیـە، بـۆ نموونـە دەتواندرێـت وزەی میکانیکـی بگۆڕیـن بـۆ وزەی کارەبایـی و بـە هەمـان شـێوە وزەی کیمیـاوی بـۆ وزەی گەرمایـی و بـە پێچەوانـەوە، زۆر لێکۆلینـەوەی جیـاواز ئەنجـام دراون لـە سـەر گۆڕینـی شـێوازی وزە بـە شـێوەیەک کـە بەکارهێنانـی ئاسـان بێـت. ئەنجامـی هەمـوو ئـەم کۆششـانە وزەی کارەباییـە کـە

لە گۆڕینی وزەکانی تر بەرهەم دێت. ئەمڕۆکە بنەماکانی ژیانی کۆمەڵگایەک ئەوها بەند بووە بە وزەی کارەبا کە تەنانەت خەیاڵی ژیان بەسەرابردنی بە بێ کارەباش زۆر ئەستەمە، بەرهەمهێنانی کارەبا لە گرنگترین دەستکەوتەکانی مرۆڤ لە مێژووی ژیانی خۆی هەژمار دەکرێت. دۆزراوەیەک کە خۆی بۆتە هۆی داهێنانی فراوان لە ئاستی کۆمەڵگای مرۆڤی و گۆڕانکاری گەورەی ئابووری، رامیاری و رۆشنبیری لە جێهان دروست کردووە. رەنگە ئەوەی کە گرنگییەکی زیاتری لە خودی کارەبا هەبوو و گرنگی کارەبای زۆر زیاتر کرد، پەیدا بوونی ئەو ئامێرانە بوون کە هێزی بزوتنی خۆیان لە وزەی کارەبا وەردەگرت و بوونە هۆی بەرز کردنی ئاستی خۆشگوزەرانی و شێوازی ژیانی مرۆڤەکان لە ئاستی کۆمەڵگادا.



وێنەی ١-٥ پیسکردنی ژینگە یەکێکە لە گرفتەکانی بەکارهێنانی سوتەمەنی فۆسیلی

دەتوانین بڵێین کە قەبارەیەکی زۆر لە ئامێرەکانی کە لە ژیانی رۆژانەی خەڵک بەکاردێن بە وزەی کارەبا کار دەکەن. بە مانایەکی دیکە دەتوانین بە پێی بڕ، شێواز و چۆنیەتی بەکارهێنانی وزە، هەڵسەنگاندن بکەین بۆ

گەشەکردنی کۆمەڵگایەک لە بوارەکانی جیاواز وەکو ئابووری، رۆشنبیری، ئاسایش و خۆشگوزەرانی و کۆمەلایەتی و هیتر. بۆیە هاورێژە لەگەل پەرەسەندنی تەکنۆلۆجیا و بەرزبوونەوەی ئاستی ژیانی خەڵک، بەکارهێنانی وزەی کارەبا وەکو هێزی بزوێنەری چەرخی خزمەتگوزاری پیشەسازی و خۆشگوزەرانی لە زیادبوون دایە. توانای کۆنترۆلی باشتر و هەروەها ئەنجامدانی هەر کارێک لە بوارە جیاوازەکان وەکو پیشەسازی، کشتوکال، بازرگانی، گەیاندن، گواستنەوە و مالان، بەردەست بوون، بە ئاسانی بەکارهێنان، توانای بەکارهێنان، بەرهەمهێنان و کەڵک وەرگرتن بە شێوەی ئۆتۆماتیک، بۆتە هۆی ئەوەی کە ئەو وزەیە لە چاو وزەکانیتر زۆرتر جێی بایەخدان بێت و بەشێوەیەکی فراوانتر لە بوارە جیاوازەکاندا بەکار بهێندرێت. مرۆڤی ئێستا بۆ بەرهەمهێنانی وزەی کارەبای پێویست بۆ خۆی، رووی کردۆتە سەرچاوە جیاوازەکان کە بە رەچاوگرتنی بە کۆتا هاتنی سەرچاوەکانی فۆسیلی، وزەکانی قابیلی نۆیبوونەوە گرنگیەکە زیاتریان پەیدا کردووە (خشتەی ١- ١). هەموو جۆرەکانی وزە بە شێوەی راستەوخۆ یان ناراستەوخۆ پەیوەندیان لەگەل سروشتدا هەیە و لە ئەنجامی پرۆسەکانی سروشتی بەرهەم دێن، سەرەڕای ئەمە بە هۆی ئەوەی کە هەندێک لەم وزەیانە بۆ دروستبوون پێویستیان بە کاتێکی هێجگار زۆر هەیە تەنانەت ملیۆنان ساڵ بۆ دروست بوونیان کات پێویستە و لە لایەکیتر شێوازێکی تری وزە هەیە کە بە کاتێکی کەمتر بەدەست دەکۆن، بۆیە دەتوانین سەرچاوەکانی وزە بۆ دوو دەستە یان جۆر دابەش بکەین:

- سەرچاوەکانی وزەی کۆن یان قابیلی نوێنەبوونەوە[١]
- سەرچاوەکانی وزەی نوێ یان قابیلی نوێبوونەوە[٢]

١- Non- Renewable Energy

٢- Renewable Energy

١. ٤. ١ سەرچاوەکانی وزەی کۆن یان قابیلی نوێنەبوونەوە

ئـەم جـۆرە وزانــە بــە شـێوەیەکی ئاســان بەدەســت نایــەن و بەردەســت نیــن و بــۆ بەرهەمهێنانیــان کاتێکــی زۆر پێویســتە تەنانــەت میلیۆنــان ســاڵ، هەلبــەت ئەمــە مرۆڤەکانــن کــە پێویســتیان بــەم ســەرچاوانە هەیــە بــۆ ئەنجامدانــی کارە ســەرەکیەکانیان لــە ژیانــی رۆژانــە، بــۆ نموونــە نــەوت بــە تێپەربوونــی ملیۆنــان ســاڵ لــە گیــا و گیانلەبــەرەکان دروســت بــووە و بــۆ نوێبوونــەوەی بــەم شــێوەیە دەبــێ ملیۆنــان ســاڵیتر تێپــەر بێــت. زۆری بــڕی بەکارهێنــان و پێویســتی زۆری مـرۆڤ بـەم سـەرچاوانە بۆتـە هـۆی ئـەوەی کـە ئـەم سـەرچاوانە هێـواش هێـواش بـەرەو کۆتایـی نزیکببنــەوە.

لە نموونەکانی سەرچاوەی وزەی قابیلی نوێ نەبوونەوە بریتین لە:

سوتەمەنی فۆسیلیەکان

کاتێــک دار و درەختــەکان و لاشــەی گیانلەبەرکانــی مــردوو لــە ژێــر گڵ و لــە ژێــر پالەپەســتۆ و گەرمــای گونجــاودا بــن، بــە تێپەرینــی کات دەگۆردریــن بــۆ ئــەم ســوتەمەنییانە کــە ســوتەمەنی فۆســیلیان پــێ دەوترێــت، لەوانــە نــەوت، گاز، رەژووی بــەردی و... ئــەم ســوتەمەنییانە بــە بەرهەمهێنانــی گازەکانــی وەکــو (CO_2 , SO_2) دەبنــە هــۆی پیســبوونی ژینگــە و گەرمبوونــی زەوی.

سوتەمەنی *ناوەکی*

بــە هــۆی کاردانەوەکانــی نۆتــرۆن لەگــەل ناوەنــدی هەندێــک لــە ئەتۆمەکانــی قــورس وەکــو ئۆرانیــۆم و تۆریــۆم کــە بــەم هۆیــەوە نــاوەک بــە دوو یــان چەنــد ناوەکــی تــر دابــەش دەکرێــت و لــەم کارەدا گەرمایەکــی هیجــگار زۆر بەرهــەم دێــت. بۆ نموونـە وزەی دەرەنجامـی لێکجیابوونـەوەی تەواوی یـەک کیلۆگـرام ئۆرانیۆم

یەکسانە بە وزەی دەرەنجامی سوتانی سێ ملیۆن کیلۆگرام رەژووی بەردی.

سەرچاوەی وزە	رێژەی بەکارهێنان ٪	جۆری سەرچاوە	کەڵک لێ وەرگرتن
نەوت	٣٧,٢	قابیلی نوێنەبوونەوە	گواستنەوە و کارگەکان
گازی سروشتی	٧,٣٢	قابیلی نوێنەبوونەوە	گەرمکردن، کارگەکان، بەرهەمهێنانی کارەبا
رەژووی بەردی	٢٢,٧	قابیلی نوێنەبوونەوە	بەرهەمهێنانی کارەبا
ئۆرانیوم	٨,٣	قابیلی نوێنەبوونەوە	بەرهەمهێنانی کارەبا
پرۆپان	١,٩	قابیلی نوێنەبوونەوە	گەرمکردن، کارگەکان
بایۆ مەس	٢,٩	قابیلی نوێبوونەوە	گەرمکردن، گواستنەوە، بەرهەمهێنانی کارەبا
ئاو	٢,٧	قابیلی نوێبوونەوە	بەرهەمهێنانی کارەبا
گەرمایی زەوی	٠,٣	قابیلی نوێبوونەوە	بەرهەمهێنانی کارەبا، گەرم کردن
با	١,٠	قابیلی نوێبوونەوە	بەرهەمهێنانی کارەبا

خشتەی ١- ١: هەندێ سەرچاوەی وزە و شێوازەکانی بەکارهێنانیان

١. ٤. ٢ سەرچاوەکانی وزەی نوێ یان قابیلی نوێبوونەوە

ئەو دەستە لە سەرچاوەی وزەن کە بۆ بەردەست بوونیان پێویست بە کاتێکی زۆر ناکات و بە خێرایی یان بە ماوەیەکی کەم بەرهەم دێن و بەردەست دەبن. تایبەتمەندی سەرەکی ئەم سەرچاوانە ئەوەیە کە لە هەموو شوێنێکی ئەم جیهانە بوونی هەیە و بە دەست دەکەوێت، سەرەڕای ئەمە بە هۆی جیاوازی بارودۆخی جوگرافیای شوێنەکان وەکو بەرزی و نزمی شوێنەکان و بوونی کوێستان و زنجیرە چیا و بوونی سەرچاوەکانی

ئـاو وەكـو رووبـار و دەريـا، بـڕی دەسـتكەوتنی ئـەم سـەرچاوانە جيـاوازە. بـۆ نموونـە لـەو شـوێنانە كـە خـۆر بـە تونـدی و راسـتەوخۆ و بـە گەرمايەكـی زياتـر دەدرەوشـێتەوە، لـە وزەی خـۆر زۆرتـر كەڵـك وەردەگیرێـت يـان لـەو شـوێنانەی كـە بـا خێراييەكـی زۆرتـری هەيـە، بـەكار هێنانـی ئـەم وزەيـە زياتـرە. لـەو شـوێنانەش كـە سـەرچاوەی ئـاوی فراوانـی هەيـە، بەكارهێنانـی ئـاو گرنگـی زياتـری پێدەدرێـت.

لێـرەدا دەتوانيـن ئـەم پرسـيارە لـە خۆمـان بكەيـن كـە بـۆ ئێمـە زۆرتـر لـە وزەكانـی نـوێ سـوود وەرناگريـن؟ لـە وڵامـدا دەتوانيـن ئـەوە بڵێيـن كـە لـە ساڵەكانی پێشـووتر تێچوونـی بـەكار هێنانـی وزەكانـی نـوێ زۆر زياتـر بـووە لـە سـوتەمەنييە فۆسـيلييەكان، سـەرەڕای ئەمـەش زۆربـەی سـەرچاوەكانی ئـەم جـۆرە وزەيـە لـە شـوێنەكانی دوورەدەسـت بـووە و گرفتـی زۆری هەيـە بـۆ گواسـتنەوەيان بـۆ شـارەكان. هەروەهـا كەڵـك وەرگرتـن لـەم جـۆرە وزانـە هەنـدێ سـنوردارن بـۆ نموونـە لـەو رۆژانـەی كـە ئاسـمان پـڕە لـە هـەور، ناتواندرێـت زۆر سـوود لـە وزەی خـۆر وەربگيرێـت، يـان وشكەسـاڵی دەبێتـە هـۆی كەمتـر كەڵـك وەرگرتـن لـە وزەی ئـاو بـۆ بەرهەمهێنانـی كارەبـا. ئەمرۆكـە بـە هـۆی بەرزبوونـەوەی نرخـی نـەوت و گازی سروشـتی، بەرهەمهێنـان و بەكارهێنانـی وزەی نـوێ بـە خێرايـی زياتـر دەبێـت.

لە نموونەكانی سەرچاوەی وزەی قابيلی نوێبوونەوە بريتين لە:

وزەی خۆر[1]

يەكێكـە لـە سـەرچاوەكانی هەميشـەيی وزە، ئـەو وزەی كـە زەوی لـە خـۆر وەردەگرێـت ئێجـگارزۆرە و لـە هـەر چركەيـەك دا نزيكـەی $1,44x10^7$ ژوولـە

١- Solar Energy

کەبەشـێکی بـۆ گەرمکردنـی زەوی و شـتەکانی سـەر زەوی بـەکار دێـت و بەشـێکی تـری بـۆ پرۆسـەی فۆتۆسـەنتێزی گیـاکان بەکاردێـت. یەکێـک لـە شـێوازەکانی سـوود وەرگرتـن لـە وزەی خـۆر، ئاوگەرمکەرەکانـن کـە بـۆ مـاڵان بـەکار دێـن، یەکێکـی تـر بـەکار هێنانـی وزەی خـۆر بـە هـۆی خانەکانـی خـۆری کـە تیشـکەکانی خـۆر راسـتەوخۆ دەگـۆڕن بـۆ وزەی کارەبـا و.. لـە بەشـەکانی تـر ئـەم بابەتـە بـە تێروتەسـەڵی بـاس دەکرێـت.

وزەی با[1]

لـە وزەی بـا دەتوانیـن بـۆ بەرهەمهێنانـی کارەبـا، دروسـتکردنی ئـارد لـە ئاشـەکانی بایـی و.. سـوودی لێوەربگیرێـت. لـە وێسـتگەکانی بایـی کـە بـۆ بەرهەمهێنانـی کارەبـا دروسـت کـراون، نزیکـەی ٤٠تـا ١٠٠تۆربایینـی بایـی هـەن کـە یەکێـک لـە گرفتەکانـی ئـەم تۆربایینانـە دروسـتکردنی دەنـگ و هـاژە هاژێکـی زۆر و ناشـیرین کردنـی دیمەنەکانـە.

وزەی شەپۆڵەکانی دەریا[2]

لـە داکشـان و هەڵکشـانی شـەپۆڵەکانی دەریـا و بـە هـۆی جۆرێـک لـە ئامێـر و پرۆسـەی گۆڕینـی وزە، وزەی کارەبـا بـە دەسـت دێـت.

وزەی هایدرۆ ئەلەکتریک[3]

بـە دروسـتکردنی بەنـداوی ئـاوی لـە شـوێنە پـڕ ئـاوەکان لـە ڕێـڕەوی رووبـارەکان

١- Wind Energy

٢- Sea Wave Energy

٣- Hydroelectric

و ئـەو شـوێنانەی کـە بـڕی بـاران باریـن زۆرە و دانانـی تۆربایـن دەتواندرێـت وزەی شـاراوەی راکێشـانی ئـاوی پشـت بەنداوەکـە بـۆ بەرهەمهێنانـی کارەبـا سـودی لێوەربگیرێـت.

وزەی گەرمایی زەوی[1]

تاکـو لـە سـەر ئاسـتی زەویـەوە بـۆ چینەکانـی ناخـی زەوی برۆیـن، پلـەی گەرمـی بەرزدەبێتـەوە، لـە چینەکانـی ناوەنـدی زەوی پلـەی گەرمـی تارادەیـەک بـەرزە کـە ماددەکانـی بـە شـێوەی تـواوەن، ئـەو وزە گەرمایيـە کـە لـە چینـی پتـەوەی زەوی کۆکراوەتـەوە، وزەی گەرمایـی زەوی پێدەڵێـن. سـەرچاوەی ئـەو وزەیـە، کـردارەکان و مـاددە تواوەکانـی چینەکانـی نـاوەوەی زەویـن. پلـەی گەرمـی کاتێـک کـە لـە سـەر ئاسـتی زەوی بـەرەوە خـوارەوە دەرۆیـن بـۆ هـەر ١٠٠مەتـر نزیکـەی ٣ پلـەی سـانتیگرادە بـەرز دەبێتـەوە. کەواتـە وزەی گەرمایـی زەوی ئـەو گەرمایيـە کـە لـە ناخـی زەوی دەردەچێـت ، ئـەم وزەیـە دەتوانـی نـوێ ببێتـەوە لەبـەر ئـەوەی کـە ئـاو بـە هـۆی بـاران باریـن دووبـارە کۆدەکرێتـەوە و گەرمـاش بـە بەردەوامـی لـە ناخـی زەوی دروسـت دەبێـت.

وزەی بارستایی چالاک[2]

بەرهەمـە کشـتوکاڵییەکان وەکـو پاشـماوەی دەنکـە رۆنییـەکان هەروەهـا کا، دار و پیسـایی گیانلەبـەرکان و زێرابـی مرۆڤـەکان، دەتواندرێـت وەکـو سـەرچاوەی وزە بـەکار بێـت. سوتاندنی دار و لـق و گـەڵای گیـاکان لـە دێـر زمانـەوە جێـی بایەخـی مـرۆڤ بـووە، کەواتـە بارسـتایی چـالاک ماددەیەکـە کـە لـە گیـا و گیانلەبـەرکان

١- Geothermal

٢- Bio Mass

دروست دەبێت و وزەی کۆکراوەی خۆر لە خۆی دەگرێت و وەکو سەرچاوەی وزە بە مەبەستی جۆراوجۆر بەکار دێت. سوتانی بارستایی چالاک نە تەنیا وزە ئازاد دەکات بەلکو دەتوانێت بگۆردرێت بۆ وزەی بەکەڵکی تر وەکو گازی مێتان یان سوتەمنییەکانی قابیلی گواستنەوە وەکو ئێتانۆل. سوتەمەنییەکانی بارستایی چالاک باشێکی زۆریان هەیە بۆ ژینگە.

١. ٥ گۆڕینی وزە

بۆ زانایان مانەوەی وزە، کۆکردنەوە وهەڵگرتنی وزە نیە. هەروەک دەزانین کە وزە نە دروست دەبێت و نە لە ناو دەچێت. کاتێک کە ئێمە وزە بەکاردێنین لە راستیدا وزە لە ناوناچێت بەڵکو ئێمە وزە لە شێوازێک بۆ شێوازێکی تر دەگۆڕین. بزوێنەری ئۆتۆمۆبیل گازوایل دەسوتێنێت و وزەی کیمیاوی گازوایل دەگۆریت بۆ وزە میکانیکی. خانەکانی خۆری وزەی تیشکەکانی خۆر دەگۆرن بۆ وزەی ئەلەکتریکی، کەواتە وزە بۆ شێوازی جیاواز دەگۆردرێت بەڵام کۆی گشتی وزە نەگۆڕە.

یەکێک لە بابەتە سوودمەندەکانی وزە ئەوەیە کە دەتواندرێت بگۆردرێت لە شێوازێک بۆ شێوارێکی تر. ئەم گۆڕانکاریە بە بەردەوامی رووی داوە و هەر ئێستاش لە ژیانی رۆژانەی مرۆڤدا هەیە. کەسێک کە دەرگا یان پەنجەرەیەک دەکاتەوە وزەی کیمیاوی ناو ماسولکەکانی بەکاردەبات ئەم وزەیە دەگۆردرێت بۆ وزەی ئەلەستیکی رشتەکانی ماسولکەیی و ئەم وزەیە هێزێک لە سەر ئێسقانەکان دەسەپێنێت کە دەبێتە هۆی جولانی ئێسقانەکان و ئەم هێزە لە دەستەوە دەگوازرێتەوە بۆ دەرگا یان پەنجەرەکە و دەبێتە هۆی کرانەوەیان.

یاسای پارێزراوبوونی وزە[1]

گۆڕانـی وزە لـە شـێوازێک بـۆ شـێوازێکی تـر لـە یاسـای پارێزراوبوونـی وزە پەیـڕەوی دەکات، ئـەم یاسایە بـاس لـە پارێـزراوی وزە دەکات بـەم شـێوەیە کـە:

،، وزە لەخۆیـەوە دروسـت نابێـت و لەخۆیـەوە لـە نـاو ناچێـت بەڵکـو لـە شـێوەیەک بـۆ شـێوەیەکی تـر یـان جۆرێـک بـۆ جۆرێکـی تـر دەگۆڕدرێـت ،،

بـە شـێوەیەکی گشـتی کاتێـک بمانەوێـت وزە لـە شـێوەیەک بـۆ شـێوەێکی تـر بگۆڕیـن بڕێـک لـە وزەی سـەرەتایی بـۆ شـێوەکانی تـری کـە مەبەسـتمان نیـن دەگۆڕدرێـن.

نموونەی یەکەم:

یارییەکـی منـداڵان بێننـە پێـش چاوتـان کـە بـە تـەواوی قۆرمیـش کـراوە لـەو کاتـەی کـە بەڕەڵـلای دەکـەن، وزەی شـاراوەی ئەلەسـتیکی ئـەو ئـازاد دەکرێـت و دەگۆڕدرێـت بـۆ وزەی بزوتنـی میکانیکـی بـەڵام دوای تـەواو بوونـی جولـەی یاریەکـە، چەرخەکانـی گـەرم دادێـن، واتـە بەشـێک لـە وزەی شـاراوە، گـۆڕاوە بـۆ وزەی گەرمـا. ئـەم وزەی گەرماییـە بـە هـۆی لێکخشـانی چەرخەکانـی یاریەکـە لەگـەڵ زەوی و لێکخشـانی مۆلکۆلەکانـی هـەوا لەگـەڵ لاشـەی یاریەکـە دروسـت بـووە.

وزەی گەرمایی + وزەی میکانیکی ⟵ وزەی شاراوەی ئەلەستیکی

نموونەی دووەم:

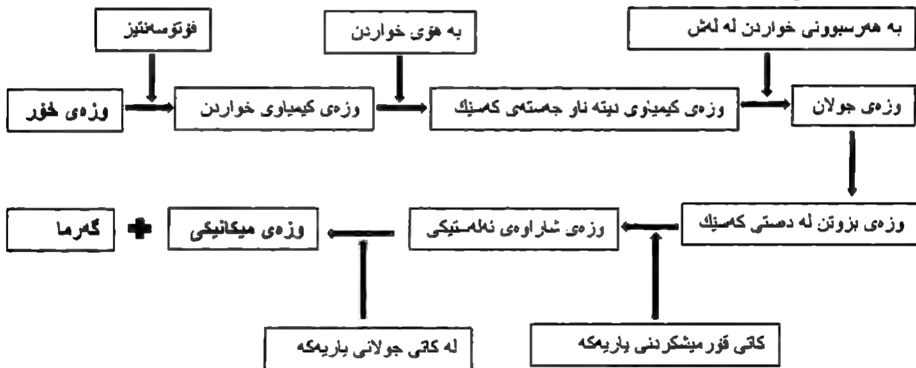
کاتێـک ئۆتۆموبیلێـک دەڕوات، وزەی کیمیـاوی هەڵگیـراو لـە بەنزیـن دەگۆڕدرێـت

1- Law of Conservation of Energy

بــۆ وزەی میکانیکــی، بــەڵام بەشــێک لــەو وزەیــە دەبێتــە وزەی گەرمــا هــەر بــەم هۆیەشــەوەیە کاتێــک کــە ئۆتۆمۆبیلەکــە هەڵدەکەیــن دوای ماوەیــەک بزوێنەرەکــەی داغ دەبێــت.

وزەی گەرمایی + وزەی میکانیکی ← وزەی شاراوەی کیمیاوی

هــەروەک دەزانیــن ســەرچاوەی ســەرەکی هەمــوو وزەکان، خــۆرە. بــۆ نموونــە لــە بابەتــی یەکــەم، ئــەو وزەی کــە لــە نــاو یــاری منداڵانــدا هەیــە چــۆن لــە خــۆر دابیــن دەکرێــت؟



١. ٦ دۆخی جیهانی وزە

چارەنووســی مرۆڤــەکان بــەم شــێوەیە کــە لــە بەرامبــەر مەترســیدا یەکدەگــرن بــەڵام بــە پێچەوانــەوە ســەبارەت بــە ســەنتەرەکانی ناوەکــی بیــروڕای جیاوازیــان هەیــە. چونکــە هەنــدێ لــە وڵاتــان لــە وڵاتانــی تــر دەترســێن، لــەم هەڵومەرجــەدا یاســای متمانــە نەبــوون شــوێنی یاســای سروشــتی یەکگرتــن بــە هــۆی بەکارهێنانــی نادروســت دەگرێتــەوە. بەشــێک لــە خەڵــک گرنگییەکــی زیاتــر بــە وزە دەدەن و

تەنیا چارەسەر لە بەرزکردنەوەی ئاستی بەکارهێنانی وزەی کارەبایی دەبینن کە لە وزەی ناوەکی دروست دەبێت و وا بیر دەکەنەوە کە بەرزکردنی ئاستی تەکنیک دەبێتە هۆی کەم بوونەوەی مەترسی لەسەر هەمووان. هەندێکی تر ترسیان هەیە لە وزەی ناوەکی، ئەوان بۆمبی ناوەکی بیری خۆیان دێننەوە کە بە هۆی مەوادی رادیۆئەکتیو تیشکدانەوەی ناوەکی نەدیار دروست دەکەن و بۆ ژینگە زۆر زەرەر و زیانیان هەیە. لایەنگرانی بەکارهێنانی وزەکانی تر جگە لە وزەی ناوەکی، خوازیاری کۆبونی سروشت و زانستن تاکو رێکارەکانی تر بۆ بەرهەمهێنانی وزە بدۆزنەوە.پێویستی جیهانی بە وزەی سەرەتایی لە ئێستادا نزیکەی دوازدە ملیارد تەن SKE (یەکەی رەژووی بەردی) یە لە ساڵ و بە دڵنیایی ئەم بڕە وزەی پێوست بۆ مرۆڤ بە بەردەوامی زیاد و زیاتر دەبێت و ئەمە لە کاتێک دایە کە ئەگەر مرۆڤەکان بە دەستگرتنێکی زۆریش، وزە بەکار بێن تاکو سەتساڵی تر بابەتی وەکو نەوتی خاو و گاز بە کۆتا دێن و رەژووی بەردیش هەر دەتوانێت تاکو دوو سەدەی تر وڵامدەری بەشێک لە پێداویستیەکانی مرۆڤ بە وزە بێت. ئەم بڕی سەرچاوانە لە روانینی سەرەتایی زۆر کەم بەر چاو دێن بەڵام مرۆڤ بە بەرچاوگرتنی دەستگەیشتنی بە تەکنۆلۆجیای نوێ، دەتوانێت چەندین سەدە بابەتی وزە چارەسەر بکات، بەڵام بۆ داهاتووی دوور ئەمە بڕێکی زۆر کەمە. بە هەرحاڵ دۆزینەوەی وزەکانی تر لە سەدەکانی داهاتوویش کارێکی مەحاڵ نیە و دەکرێت، بە مەرجێک کە پیسبوونی ژینگە کە بە هۆی بەکارهێنانی وزە روو دەدات لە ئێستاوە زیاتر نەبێت و نەبێتە هۆی زیان گەیاندن بە ژینگەی مرۆڤ و گیانلەبەرکانی تر. بەکاربردنی رۆژانەی وزە و دابین کردنی ئەو بۆ بەردەوامی ژیان یەکێکە لە دیاردە زەقەکانی ژیانی نوێ. بە کۆتا هاتنی وزەی بەرهەمهاتوو لە سوتەمەنییە فۆسیلیەکان بە

تایبەتی نەوتی خاو، جیهانی ئێستای ناچار کردووە کە روو بکاتە بەکارهێنانی سەرچاوەکانی تری وزە بە مەبەستی جێگرتنەوەی سوتەمەنییە فۆسیلیەکان. ئەگەر پێشتر قەیرانی خۆراک یان ئاوی خواردنەوە، ژیانی مرۆڤی خستبووە مەترسییەوە، ئیستاکە زانایان لەسەر ئەم باوەڕەدان ئەو بابەتەی کە دەتوانێت لە داهاتوو ببێتە مەترسی لە سەر ژیانی مرۆڤ، قەیرانی وزەیە. ژیانی مرۆڤی ئێستا بە شێوەی راستەوخۆ و ناراستەوخۆ بەندە بە سەرچاوە جیاوازەکانی وزە وەکو نەوت و رەژووی بەردی و... و بیری ژیان بەسەر بردن بە بێ دەست گەیشتن بەم سەرچاوانە زۆر دژوار و تەنانەت مەحاڵە، لە لایەکیتر خێرا تێپەرینی کات، زەنگی هۆشداری خۆی بەرزتر و روونتر لێ دەدات کە وزەکانی قابیلی نوێنەبوونەوە بەرەو کۆتایی دێن و پێویستی گەڕان بەدوای سەرچاوەی نوێی وزە پڕ بایەخ تر دەبێت.

وزەی ناوەکی یەکێکە لە پاکترین وزەکان کە بتوانێت کەمی وتەنانەت شوێنی وزەکانی تری قابیلی نوێنەبوونەوە بگرێتەوە، ئەم وزەیە ئەگەر چی لە رابردوو زەمینەیەک بوو بۆ دروست کردنی چەکی ناوەکی و مەترسیدار بەڵام ناتواندرێت لە کاریگەریە ئەرێنیەکانی ئەم وزە شاراوەیە لە دڵی ئەتۆمەکان بەرچاو نەگیرێت. هەرچەند کە وەکو هەمیشە، بۆمبەکانی ناوەکی و هایدرۆجینی رەوانەی بازاڕی گەرمی چەکەکانی جەنگی مەترسیدار کران بەڵام بە هەرحال لێکۆلینەوە و تاقیکردنەوکانی زانایان بۆ دەست گەیشتن بە جۆرەکانی ساکار و سادە و هەرزانتر بە هەردوو ئاراستەی ئەرێنی و نەرێنی، کاریگەری زۆری هەبووە بەڵام لە راستیدا بەشی ئێمە زیاتر لە هەرشتێک، تێگەیشتنی ئەم راستی و بنەماییە کە بەکار هێنانی وزە لە لایەن تاک تاکی ئێمە دەتوانێت دیاریکەری خێرایی بەرەو پێشچوونی ولاتەکەمان بێت.

بەشـــی دووەم

خۆر، زەوی، مانگ

٢. ١ هۆکارەکانی سەرەکی لە دروستبوونی وزە نوێبووەکان

سەرچاوەی زۆرترین وزەی قابیلی نوێبوونەوە بە شێوەی راستەوخۆ یان ناراستەوخۆ لە خۆرەوەیە. وەک چۆن وزەی گەرمای خۆر بە شێوەی راستەوخۆ بۆ گەرمکردنی مالەکان، گەرمکردنی ئاو یان هەندێ مەبەستی تری پیشەسازی بەکار دێت یان لە ویستگەکانی گەرمایی بەرهەمهێنانی کارەبا بە هۆی وزەی گەرمای خۆر، ئاو دەگۆردرێت بۆ هەڵم و دەبێتە هۆ سووڕانی تۆربایینەکان و بەرهەم هێنانی کارەبا. هەروەها گۆرینی راستەوخۆی رۆناکی خۆر بۆ وزەی کارەبا بە هۆی خانەکانی خۆری لە سیستەمەکانی ڤۆتۆڤۆلتائیکی. هەروەها وزەی خۆر بە شێوەی ناراستەوخۆ لە دروستبوونی با رۆلی هەیە. وزەی با گرنگی تایبەت بە خۆی هەیە و رۆژ بە رۆژ لە پەرەسەندن دایە و وەبەرهێنان لەم بوارەدا دەکرێت. ئەم وزەیە لە زۆر بوار بەکاردێت بە تایبەتی لە بەرهەمهێنانی وزەی کارەبا. هەروەها وزەی خۆر دەبێتە هۆی گەشەکردنی گژوگیا و گیانلەبەرکان دواتر ئێمە لە پاشماوەی ئەم گژوگیا و گیانلەبەرانە کەڵک وەردەگرن کەبە وزەی بارستایی چالاکی ناسراوە، ئەم وزەیە بە نۆبەی خۆی شوێنێکی گرنگی هەیە لە وزە نوێەکان و بۆ بەهەمهێنانی کارەبا و گواستنەوەی سوتەمەنیەکان بەکاردێت. هەروەها خۆر بە شێوەی ناراستەوخۆ کاریگەری هەیە لە دروستبوونی هەورەکان و دوابەدوای بارین بەفر و باران و رژانیان بۆ ناو رووبارەکان، ئێمە بە دانانی بەنداو، ئاوی ئەم رووبارانە یان وزەکەی کە بە وزەی کاروئاوی ناسراوە بەکاردێنین بۆ بەرهەمهێنانی کارەبا. توخمی هایدروجین بە شێوەیەکی فراوان لە زەوی دەستدەکەوێت لە زۆربەی پێکهاتەکان. ئەم توخمە لەگەل توخمەکانی تر ئاویتە دەبێت بۆ نموونە لەگەل ئۆکسیجین بۆ پێکهینانی ئاو و کاتێک ئەم توخمە لە توخمەکانی تر جیابکرێتەوە دەتواندرێت وەکو سوتەمەنی بەکاربێت بۆ بەرهەمهێنانی کارەبا. هەموو وزەکانی نوێ

یــان هەمــان وزەکانــی قابیلــی نوێبوونــەوە، ســەرچاوەکەیان خــۆر نیــە. بــۆ نمونــە وزەی گەرمــای ژێــرزەوی ئــەو وزەیــە کــە لــە ژێــرزەوی هەبوونــی هەیــە و بــۆ مەبەســتی بەرهەمهێنانــی کارەبــا، گــەرم و ســاردکردنی مالــەکان و هەنــدێ بــواری تــر بەکاردێــت هەروەهــا وزەی شــەپۆلەکانی دەریــاکان و ئۆقیانوســەکان، دەرنجامــی کاریگــەری وزەی ڕاکێشــانی مانــگ و خــۆرە بەســەر زەویــدا. هــەروەک دەبینیــن ســێ هــۆکاری ســەرەکی کــە رۆڵیــان هەیــە لــە هەبــوون و دروســتبوونی ئــەم وزەیانــە بریتیــن لــە: خــۆر، زەوی و مانــگ. بــۆ ئــەم مەبەســتە بــە باشــم زانــی کــە بەرلــە دەســتپێکردنی ئــەم وزەیانــە، بــە کورتــی هەنــدێ زانیاریمــان هەبێــت لەســەر ئــەم ســێ هــۆکارە.

٢. ٢ خۆر

٢. ٢. ١ سەبارەت بە خۆر

خــۆر یەکێکــە لــە ئەســتێرەکانی گەلەســتێرەی ڕێــگای شــیری[1] و تەنیــا ئەســتێرەی سیســتەمی خۆریــە کــە لــە ناوەراســتی جێگیــر بــووە (وێنــەی ٢-١). دەتوانیــن بڵێیــن کــە خــۆر، گــۆ یــان تۆپێکی تــەواوە کــە لــە پلازمــای داغ پێکهاتووە و لــە ناخیــدا مەیدانــی مۆگناتیســی هەیــە. ئــەم ئەســتێرەیە کــە تیرەکــەی نزیکــەی ١,٣٩٢,٠٠٠ کیلۆمەتــرە، ســەرچاوەی ســەرەکی روناکــی، گەرمــا و ژیانــە لــە ســەر زەوی. تیــرەی خــۆر نزیکــەی ١٠٩ هێنــدەی تیــرەی زەوی و بارســتایی ٣٣٠هــەزار هێنــدەی بارســتایی زەوییــە کــە نزیکــەی $2x10^{30}$ کیلۆگرامــە و بــەم شــێوەیە خــۆر نزیکــەی ٩٩,٨٦٪ بارســتایی سیســتەمی خــۆری لــە خۆدەگرێتــەوە. بارســتایی خــۆر نزیکــەی ٧هێنــدەی بارســتایی ئەســتێرەیەکی ئاســاییە و هەروەهــا ٧٥٠ هێنــدەی

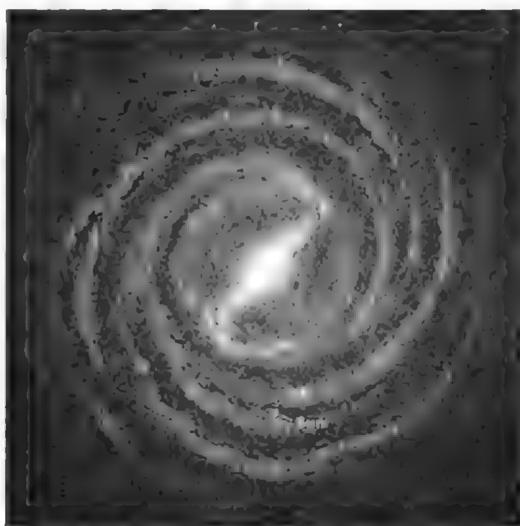
[1] - Milk Way Galaxy

هەمــوو هەســارەکانی دیکەیــە کــە بــە دەوریــدا دەخولێنــەوە (وێنــەی ٢-٢). خــۆر لــە ریزبەنــدی ئەســتێرەکان بــە پێــی رێزبەنــدی تارمایــی[1]، لــە دەســتەی G2V دایــە و بــە شــێوەی نافەرمــی کورتەبــالای زەردی پــێ دەڵێــن، چونکــە تیشــکەکانی بینــراوی لــە تارمــــــــای زەرد - ســەوز، توندتــرە، هەرچەنــدە کــە رەنگەکــەی لــە رووی زەوی دەبــێ بــە شــێوەی ســپی ببیندرێــت بــەڵام لــە بــەر بەربلاوبوونــی رەنگــی شــین لــە هــەوادا، ئێمــە بــە رەنگــی زەرد دەیبینیــن. بــە پێــی ریزبەنــدی تارمایــی، Gکــە نیشــاندەری پلــەی گەرمــی ســەر روویــە. دەوترێــت کــە پلــەی گەرمــی رووی خــۆر نزیکــەی ٥٧٧٨ پلــەی کلوینــە (٥٥٠٥ پلــەی ســانتیگراد). و V ئەوەمــان بــۆ دەردەخــات کــە خــۆر وەکــو زۆربــەی ئەســتێرەکان، ئەســتێرەی زنجیــرەی ســەرەکییە و وزەی پێویســتی خــۆی لــە پرۆســەی پێکەوەلکانــی ناوەکــی هایدرۆجیــن بــە هلیــۆم بەدەســت دێنێــت. ســەردەمێک ئەستێرەناســان باســیان لــەوە دەکــرد کــە خــۆر ئەســتێریەکی بچووکــە بــە بــەراورد لەگــەل ئەســتێرەکانی تــر بــەڵام ئێســتا کــە لــەو بــاوڕەدان کــە خــۆر لــە لەســەتا هەشــتاو پێنجــی (٨٥٪) ئەســتێرەکانی گەلەســتێرەی رێــگای شــیری گەورەتــرە، چونکــە زۆربەیــان کورتەبــاڵای ســوورن. دووری خــۆر لــە زەوی نزیکــەی ١٤٩,٦ ملیــۆن کیلۆمەتــرە، بــەڵام ئــەم دووریــە لــە کاتەکانــی جیــاوازی جولــەی زەوی بــە دەوری خــۆردا لــە مانگەکانــی کانوونــی دووەم (January) و تەممــوز (July) جیــاوازە. لــەم دووریــە بەتێکــرا هەشــت خولــەک و نــۆزدە چرکــە کات پێویســتە بــۆ گەیشــتنی رووناکــی خــۆر بــۆ زەوی. دەتوانیــن بلێیــن کــە وزەی بەدەســت گەیشــتوو لــەم رووناکییــە ســپیە دەبێتــە هــۆی پرۆســەی فۆتۆســەنتز و دروســتبونی هەرێــم و کەشــوهەوا و بــە شــێوەیەکی گشــتی بەردەوامبوونــی ژیــان لــە ســەر رووی زەوی.

---

١ -Spectral

نزیکەی ٥ ملیار ساڵ لە تەمەنی خۆر تێدەپەڕێت، ئەم ئەستێرەیە زۆربەی لە گازەکانی هایدرۆجین و هلیۆم پێکهاتووە. لە ناوکی خۆردا بارستایی بە هۆی کاردانەوەکانی ناوەکی، دەگۆردرێت بۆ تیشکدانەوەکانی ئەلەکترۆمیگناتیسی کە جۆرێکن لە وزە. ئەم وزەیە بە ئاراستەی دەرەوەی خۆر دەگوازرێتەوە و دەبێتە هۆی درەوشانەوەی خۆر. شتەکانی تری مەنزومەی خۆری کە بە هۆی هێزی راکێشانی خۆرەوە لە سووڕی خۆیان دەخولێنەوە، گەرماکەیان لەم وزەیە وەردەگرن.



وێنەی ٢- ١ : شوێنی خۆر لە گەلەستێرەی ڕێگای شیری

شتەکانی پێکهێنەری خۆر دۆخی گازیان هەیە، کەواتە خۆر سنورێکی دیاریکراوی نیە و مەوادی دەوروپشتی بەرەبەرە لە بۆشایی بلاو دەبنەوە. بەڵام وادەردەکەوێت کە خۆر لێوارێکی تیژی هەبێت چونکە زۆربەی تیشکەکانی روناکی کە دەگاتە زەوی لە چینێکە کە ئەستووریەکەی دەگاتە چەند سەت کیلۆمەتر. ئەم چینە فۆتۆسفەری پێ دەڵێن کە وەکو رووی خۆر

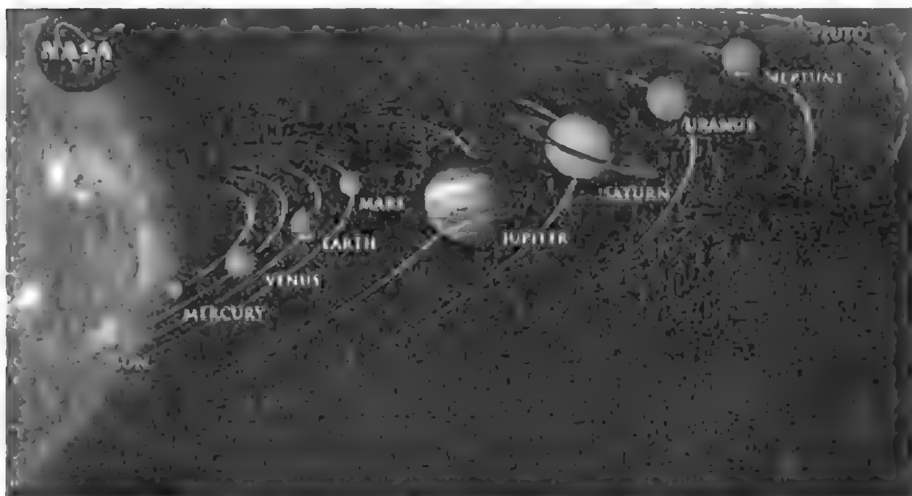
ناسراوە. لە سەرەوەی رووی خۆر، کرۆمۆسفەر یان هەمان گۆی رەنگین و چینی خەرمانەی خۆر[1] هەن کە پێکەوە کەشی خۆر پێکدێنن. سەنتەری خۆر وەکو کورەیەکی ناوەکییە بە گەرمی ١٥ ملیۆن پلەی سانتیگراد کە خەستی و چڕیەکەی ١٦٠ هێندەی ئاوە.

لە ژێر کاریگەری ئەم بارودۆخەدا ناوکەکانی ئەتۆمەکانی هایدرۆجین ئاوێتەی یەکتر دەبن و دەگۆردرێن بۆ ناوکی هلیۆم، لەم پرۆسەیەدا ٠,٧٪ بارستایی ئاوێتە کراو دەگۆردرێت بۆ وزە. لە ٥٩٠ ملیۆن تەن هایدرۆجین کە لە هەر چرکەیەکدا لە سەنتەری خۆر ئاوێتە دەبن، ٣,٩ ملیۆن تەنی دەگۆردرێت بۆ وزە. ئەم سوتەمەنیە هایدرۆجینیە، تاکو ٥ملیار ساڵی تر بەردەوام دەبێت. رێرەوی نارێک دوو ملیۆن ساڵی پێدەچێت تاکو وزەی بەرهەمهاتوو لە سەنتەری خۆر بگاتە سەر رووی خۆر و وەکو روناکی و گەرما تیشکبدرێتەوە و دواتر تەنیا بە ماوەی ٨خولەک، ئەم وزەیە دەگاتە سەر رووی زەوی. کاتێک خۆر فراوان دەبێت تاکو ببێتە دێوێکی سووری زەبەلاح، تیرەکەی نزیکەی ١٥٠جار گەورەتر دەبێت، گازەکانی فراوانکراو و داغ، رەنگی زەرد و گەرمی خۆیان لە دەست دەدەن و دەگۆردرێن بۆ رەنگی سوور و سارد دەبنەوە، بەڵام بە هۆی گەورەتربوونی ئاستی خۆر، درەوشانەوەی ١٠٠٠ هەندە زیاتر دەبێت و رووناکیەکی زیاتری لێدەردەچێت. بە مانایەکی تر دەتوانین بڵێین کە خۆر، کارتێکەرێکی ناوەکی سروشتی زەبەلاحە کە ماددە لە ناخیدا بە هۆی کاردانەوەکانی ناوەکی دەگۆردرێن بۆ وزە و رۆژانە نزیکەی ٣٥٠ ملیار تەن لە بارستاییەکەی دەگۆردرێت بۆ درەوشانەوە و تیشکدانەوە. گەرمای ناوەوەی نزیکەی ١٥ ملیۆن پلەی سانیگرادە، ئەو وزەیە کە بە شێوەی روناکی دیار، ژێرەوەی سوور و سەرەوەی

Corona- ١

بنەوشـەیی دەگاتـە ئێمـە، یـەک کیلـۆ وات لـە هـەر مەتـر دووجایـە. خـۆر وەکـو تۆپێکـی گـەورەی ئاگرینـە کـە سـەتان جـار گەورەتـرە لـە زەوی.

دەزانیـن کـە خێـرای روناکـی ۳۰۰,۰۰۰ کیلۆمەتـر لـە چرکەیەکـە و لـە لایەکـی تـر دەزانیـن کـە ۸ خولـەک پێدەچێـت تاکـو بگاتـە سـەر رووی زەوی، کەواتـە دەتوانیـن دووری خـۆر لـە زەوی بـە ئاسـانی بدۆزینـەوە و بـەراورد بکەیـن. لـەم رێـرەوە درێـژەدا بەشـێکی زۆر لـە روناکـی و گەرمـای خـۆر بـە هـەدەر دەروات و لـە دەسـت دەچێـت، بـەڵام هەمـان بـڕی کـە دەگاتـە زەوی بەسـە بـۆ ئـەوەی کـە بارودۆخێکـی لەبـار و گونجـاو بـۆ ژیانـی ئێمـەی مـرۆڤ و گیانلەبەرەکانـی تـری سـەر زەوی دەسـتەبەر بـکات. رۆڵـی دیـاری خـۆر لـە سـەر بارودۆخـی زەوی لـە دێرزەمانـەوە تەنانـەت پێـش مێـژوو بـۆ مـرۆڤ ناسـراو بـووە و هـەر بـەم هۆیەشـەوە لـە زۆربـەی کەلتـورەکان خـۆر وەکـو خـوا ناسـراو بـوو.



وێنەی ٢- ٢: هەسارەکانی مەنزومەی خۆری کە بە دەوری خۆر دەخولێنەوە

زۆربـەی کات، بەدەسـتهێنانی زانیـاری لـە سـەر خـۆر کـە چیـە و لەچـی پێکهاتـووە بـە هێواشـی بـووە تاوەکـو لـە سـەدەی نـۆزدەی زایینـی زانیاریەکـی کـەم لەسـەر

پێکهاتــە و ســەرچاوەی وزەی خــۆر بەدەســت هــات، هــەوڵ و کۆشــش بــۆ زانینــی زیاتــر لەســەر خــۆر هــەر بەردەوامــە و هێشــتا زۆر دیــاردە و هەلســوکەوت هــەن لــە خــۆر کــە هیــچ روونکردنەوەیەکــی زانســتی بــۆ نەدۆزراوەتــەوە.

٢. ٢. ٢ پێکهاتەی سەرەکی و هێڵکاری خۆر

هەروەک لە وێنەی (٢- ٣) دیارە، هێڵکاری خۆر بە شێوەی خوارەوەیە:

١- ناوک[١]

٢- ناوچەی درەوشانەوە[٢]

٣- ناوچەی کۆنوێکتیوی یان جێگۆڕکەیی[٣]

٤- فۆتۆسفەر[٤]

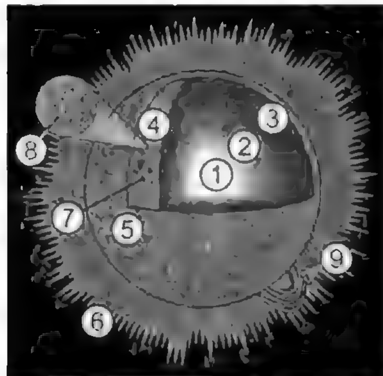
٥- کرۆمەسفەر[٥]

٦- تاج یان خەرمانە[٦]

٧- پەڵەی سەر خۆر یان قانەڕەشە[٧]

٨- دەنکۆڵە[٨]

٩- بەرجەستەیی[٩]



وێنەی ٢- ٣: هێڵکاری خۆر

Core – ١ Radiative Zone – ٢ Convictive Zone – ٣ Photosphere – ٤
Chromosohere – ٥ Corona – ٦ Sunspot – ٧ Granules – ٨ Prominence – ٩

٢. ٢. ٣ تایبەتمەندییەکانی خۆر

هەر وەک پێشتر باس کرا، خۆر ئەستێرەیەک لە جۆری کورتەبالآی زەردە کە نزیکەی ٩٩,٨٦٪ کۆی گشتی بارستایی سیستەمی خۆری داگیر کردووە. شێوەی ئەندازەیی خۆر زۆر نزیکە لە شێوەی تۆپی یان گۆ، هەروەها بە بوونی تەختی و پانییەکی کەم لە هەردوو سەری بەرانبەر بە $9x10^{-6}$، لە ئاکامدا نیوان تیرەی خۆر لە دوو لای جەمسەرەکان بە بەراورد لەگەل تیرەکەی لە هێڵی یەکسانی[١] نزیکەی ١٠ کیلۆمەتر جیاوازی هەیە. چونکە خۆر پتەو نیە و پێکهاتووە لە پلازما، لە هێڵی یەکسانی بە بەراورد لەگەل دوو جەمسەرەکان بە خێراییەکی زیاتر دەخولێتەوە. ئەم هەلسوکەوتە کە خولانەوەی جیاکارانەی پێ دەڵێن،کە روو دەدات لە بەر بوونی دیاردەی کۆنوێکتیوی لە خۆر و هەروەها جێگۆربوونی مادده بە هۆی کاریگەری جیاوازی گەرماوە. ئەم بارستاییە بە بەشێک لە بارستایی خۆر، تەوژمی لەڕ و لاوازی پێچەوانەی خولانەوەی کاتژمێری دەدات و لە ئەنجامدا لە سەرتاسەری خۆر خێراییەکی گۆشەیی دابەشدەکات. ماوەی ئەم خولانەوە راستەقینە، نزیکەی ٢٥,٦ رۆژە لە هێڵی یەکسانی یی و ٣٣,٥ رۆژە لە دوو جەمسەرەکان. لە بەر ئەوەی کە شوێنی زەوی بە بەراورد بە خۆر هەمیشە لە گۆڕانکاریدایە و هیچ شوێنێک لە زەوی باشترین بینینی نیە بە نیسبەت خۆر، وادیارە کە خولانەوەی ئەم ئەستێرەیە لە هێڵ یان خولگەی یەکسانی نزیکەی ٢٨ رۆژە. کاریگەری دوور لە ناوەندی (راکردن لە ناوەند) ئەم خولانەوەیە ئارامە، ١٨ ملیۆن جار لاوازترە لە هێزی راکێشانی سەر رووی خۆر لە خولگەی یەکسانی ئەو. خۆر، ئەستێرەیەکە بە دانیشتوانیI، واتە ئەستێرەیەک پڕ لە توخمەکانی

١- Equator

قورس. گومان بۆ ئەوە دەبردرێت کە سەرەتای ئاشکرابوونی خۆر دەگەڕێتەوە بۆ شەپۆڵەکانی شۆکی تیشکدراو لە یەک یان چەند سوپەرنۆڤای[1] جیرانی خۆر. ئەم گومانە بەم هۆیەوە سەری هەڵداوە کە لە سیستەمی خۆر توخمەکانی قورسی وەکو زێر و ئۆرانیوم بە بەراورد لەگەڵ ئەستێرەکانی دانیشتوانی IIیان فەقیر، زۆر زیاترن. خۆر وەکو هەسارەیەکی خۆڵی، سنوری دیاریکراوی نیە، تەنیا لە چینەکانی دەرەوەیدا خەستی گازەکانی دادەبەزێت لەگەڵ زیادبوونی دووری لە سەنتەری خۆر. نیوەتیرەی خۆر یەکسانە بە دوری سەنتەری خۆر تاکو لێواری ناوچەی فۆتۆسفەر، ئەم چینە دەرەکیترین چینە کە لە دوای ئەو گازەکان یان زۆر ساردن یان چینێکی زۆر تەنک دروست دەکەن کە ناتوانن بە شێوەیەکی بەرچاو روناکی دروست بکەن، لە ئەنجامدا چینی کۆتایی، ئەو چینەیە کە بە چاوی سەر بە بێ هیچ ئامێرێک بە باشی دیار و بینراوە.

ناوکی خۆر

لە سەنتەری خۆر تاکو نزیکەی ٢٠٪ تاکو ٢٥٪ی نیوەتیرەی خۆر، وەکو ناوکی خۆر رەچاو گیراوە. خەستییەکەی $150 g/m^3$ نزیکەی ١٥٠ هێندەی خەستی ئاو بەراورد کراوە و پلەی گەرمی ١٥ ملیۆن کلوین بە دەست هاتووە، لە بەرامبەردا پلەی گەرمی سەر رووی خۆر نزیکەی ٥٨٠٠ پلەی کلوینە.

ناوک تەنیا بەشی خۆرە کەبەشێکی زۆری گەرمای خۆر لەریگای کاردانەوە و پێکەوەلکانی ناوەکی دابین دەکات. بەم شێوەیە لە ناوچەی ناوەوەی لە سەنتەر تاکو ٢٤٪ نیوەتیرەی، وزەی ٩٩٪ خۆر دابین دەکرێت و

١- Supernovae

تـا ٣٠٪ لـە نیوەتیـرەی، پرۆسـەی پێکەوەلکانـی ناوەکـی بەتـەواوی دەوەسـتێت و چیتـر بـەردەوام نابێـت. شـوێنەکانی تـری ئەسـتێرە لـە رێگـەی جێگۆرکـەی وزە لـە سـەنتەرەوە بـۆ چینەکانـی دەرەوە گـەرم دەبنـەوە. کارمایـەی بەدەسـتهاتوو لـە نـاوک دوای تێپەریـن لـە چینەکانـی یـەک لـە دوای یـەک، دەگاتـە بەشـی دیـاری خـۆر و لەوێـوە بـە شـێوەی روناکـی یـان وزەی بزوتنـی تۆزقاڵـەکان، بـۆ بۆشـایی رادەکات. لـە ناوکـی خـۆر لـە هـەر چرکەیـەک، زنجیـرەی پرۆتـۆن – پرۆتـۆن $9{,}2x10^{37}$ جـار روو دەدات، لەبـەر ئـەوەی کـە لـەم پرۆسـەیەدا چـوار پرۆتۆنـی ئـازاد (ناوکـی هایدرۆجیـن) لـە یـەک کاتـدا بەشـدارن کەواتـە لـە هـەر چرکـەدا $3{,}7x10^{38}$ پرۆتـۆن دەگۆردرێـن بـۆ تۆزقاڵـی ئالفـا (ناوکـی هێلیـۆم). بـە گشـتی دەتوانیـن بلێیـن کـە لـە سەرتاسـەری خـۆر نزیکـەی $8{,}9x10^{56}$ پرۆتۆنـی ئـازاد، شـێوازیان دەگۆڕدرێـت. دەزانیـن کـە لـە هـەر پێکەوەلـکان و شـێوازگۆڕینی هایدرۆجیـن بـۆ هلیـۆم، نزیکـەی ٠,٧٪ لـە بارسـتایی دەگۆردرێـت بـۆ وزە. کەواتـە خـۆر لـە هـەر چرکـەدا ٤,٢٦ ملیـۆن تـەن لـە بارسـتایی بەشـدار دەکات لـە کاری شـێواز گۆڕینـی مـاددە - وزە، ئـەم بـڕە بارسـتاییە لـە نـاو ناچێـت بەڵکـو بـە پێـی هاوسـەنگی بارسـتایی و وزە بـە شـێوەی وزەی درەوشـانەوە دەردێـت. پرشـنگ و تیشـکەکانی گامـای (فۆتۆنەکانـی ئێجـگار پـڕ لـە وزە) (وێنـەی ٢. ٤) ئـازاد کـراو لـە کاردانـەوەی پێکەوەلکانـی، دوای چەنـد میلیمەترێـک لـە پلازمـای خـۆر، رادەکێشـرێن و دووبـارە بـە وزەیەکـی کەمتـر بـە ئاراسـتەکانی پەرتەوازەیـی دەدرەوشـێنەوە. کەواتـە بـۆ فۆتۆنێـک کاتێکـی زۆری پێدەچێـت تاکـو بگاتـە سـەر رووی خـۆر. بـەراوردەکان نیشـان دەدەن کـە بـۆ فۆتۆنێـک نزیکـەی ١٠,٠٠٠ تـا ١٧٠,٠٠٠ سـاڵ پێدەچێـت تاکـو لـە نـاوەوەی خـۆر بگوازرێتـەوە. بـەڵام بـۆ نۆترینـۆ تەنیـا ٢,٣ چرکـە تێپـەر دەبێـت بـۆ گەیشـتنی بـۆ سـەر رووی خـۆر، نزیکـەی ٢٪ وزەی گشـتی بەرهەمهاتـووی خـۆر بـە هـۆی ئـەم گەردەوەیـە. لـە کۆتایـی

سەفەر، لە چینی کۆنوێکتیوی دەرەوە و گەیشتنی بە ئاستی شەفافی بەشە دیارەکەی خۆر، فۆتۆنەکان بە شێوەی روناکی بۆ بۆشایی دەدرەوشێنەوە. بەر لە راکردن لە رووی خۆر، هەر یەک تیشکە گاما لە ناوکی خۆر دەگۆردرێت بۆ چەندین ملیۆن فۆتۆنی روناکی بینراو.

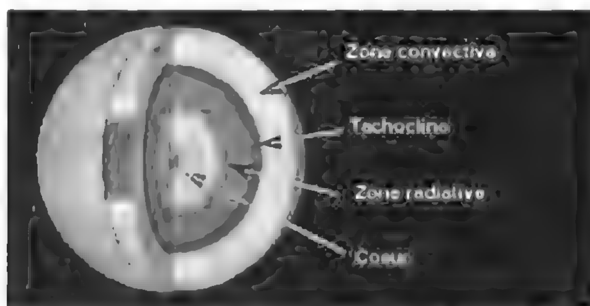
بە هۆی کاردانەوکانی پێکەوەلکانی لە ناوک، هەندێ گەردی تر بە ناوی نۆترینۆ ئازاد دەکرێن، ئەم گەردانە بە پێچەوانەی فۆتۆنەکان کەمتر کاردانەویان هەیە لەگەل ماددەکان، کەواتە هەموویان دەتوانن بە خێرایی لە خۆرەوە رابکەن. بۆ سالّیانی درێژ، ژمارەی نۆترینۆکانی ئازادکراو لە خۆر یان نۆترینۆکانی هەژمارکراو بە ئامرازکانی هەژمارکردن، یەک لە سەر سێی ئەو ژمارانە بوو کە بیردۆزیەکانی زانستی پێشبینیان کردبوو. تا سالّی ۲۰۰۱ کە زانایان ئەمەیان دۆزییەوە کە هۆی ئەم ناهەماهەنگییە دەگەرێتەوە بۆ تایبەتمەندی لەرینی نۆترینۆکان، راستی لەوە دابوو کە ژمارەی نۆترینۆکانی هاتوو لە خۆر یەکسان بوون لەگەل ژمارەی پێشبینیکراوی بیردۆزیەکانی زانستی، بەلّام ئامێرەکانی هەژمارکردن تەنیا یەک لە سەر سێی ئەوانی هەژمار دەکرد و دوو لەسەر سێی لەدەست دەدا.

ناوچەی درەوشانەوە

لە ناوچەی نزیک بە ۰٫۷ی نیوەتیرەی خۆر یان خوارتر، مەوادی خۆری زۆر گەرم و خەستن بەو ئەندازەیەی کە بتوانن گەرمای زۆری ناوک لە رێگای تیشکدانەوەی گەرمایی بۆ لای دەرەوە بنێرن. لەم ناوچەیە هەلّسوکەوتی کۆنوێکتیوی نابیندرێت، سەرەرای ئەوەی کە پلەی گەرمی ماددە لە ۷ ملیۆن کلوین بۆ ۲ ملیۆن کلوین دادەبەزێت بەلّام هێشتا ئەم برە کەمترە لە بری پێشبینیکراو بۆ دابەزینی پلەی گەرمی لەگەل زیادبوونی بەرزایی، کەواتە ئەم

کەمیوونـەوەی پلـەی گەرمـی ناتوانێـت لـە رێـگای کۆنوێکتیـوی رووی دابێـت، لـەم ناوبـڕە و وچانـە، وزە لـە رێـگای تیشـکدانی فۆتـۆن بـە هـۆی یۆنەکانـی هایدرۆجیـن و هلیـۆم دەگوازرێتـەوە، کـە هەلبـەت ئـەم فۆتۆنانـەش مەسـافەتێکی کـەم دەچنـە پێشـەوە و دوای ماوەیەکـی کەملـە لایـەن یۆنەکانـی تـر دووبـارە هەڵدەمژرێـن و خەسـتی نزیکـەی ١٠٠ هێنـدەی دادەبەزێـت و لـە $20g/m^3$ دەگاتـە $2g/m^3$.

ناوچـەی درەوشـانەوە و ناوچـەی کۆنوێکتیـوی لێـک جیادەبنـەوە بـە هـۆی چینێک بـە نـاوی تاچۆکلێنـی[1]، (وێنـەی ٢- ٤). لـەم ناوچەیـە لـە نێـوان ناوچەی درەوشـانەوە بـە خولانـەوەی یەکدەسـت و خولانـەوەی جیـاواز لـە ناوچـەی کۆنوێکتیـوی، تێکچوونێکـی لەپـڕی گـەورە لـە هەڵسـوکەوت دروسـت دەبێـت. هەلومەرجێـک کـە لـە ئـەودا چینەکانـی ئاسـۆیی بـەردەوام لەسـەر یەکـدا بخلیسـکێن، جولـەی شلە لـە ناوچـەی کۆنوێکتیـوی لـە سـەرەوە، لـە سـەرەوە تاکـو خـوارەوەی چینەکـە بـە ئارامـی کـەم دەبێـت تاکـو لـە خوارتریـن شـوێندا دیارنامێنێـت. تاکـو بـەم شـێوەیە لەگـەل تایبەتمەندیەکانـی ئارامـی ناوچـەی درەوشـانەوە لـە خـوارەوە، هەماهەنـگ بێـت. ئێسـتا وا گۆمـان دەکرێـت کـە جموجوڵێکـی موگناتیسـی لـە ناوەڕاسـتی ئـەم چینـە بۆتـە هـۆی دروسـتبوونی مەیدانـی میگناتیسـی خـۆر.



وێنەی ٢- ٤ : چینی تاچۆکلێنی

---

١ - Tachocline

ناوچەی کۆنوێکتیوی (جێگۆرکەیی)

لـە چینەکانــی دەرەوەی خـۆر، واتــە لـە ســەر رووی خـۆر تاکـو قوڵایــی نزیـک ۲۰۰,۰۰۰ کیلۆمەتــری، پلازمــای خـۆر بـە رادەی پێویسـت گـەرم و خەسـت نیـە تاکـو بتوانێـت وزەی گەرمایـی چینەکانـی نـاوەوە لـە ڕێـی تیشـکدان بگوازێتـەوە بـۆ لای دەرەوە. بـە مانایەکــی تــر لــە جیاتــی ناوچەیەکــی درەوشــانەوە، ناوچەیەکــی ماتــە. لــە ئەنجامــدا وزەی گەرمایــی لــە ڕێــگای کۆنوێکتیــو و ستونەکانــــی داغ دەگوازرێنــەوە بــۆ ســەر رووی خــۆر. کاتێــک کــە مــەواد لــە ســەر رووی خــۆر کەمێـک فێنـک دەبنـەوە، دەگەرێنـەوە بـۆ قوڵایـی خـۆر ئـەو شـوێنەی کـە هاتـن و چوونەکانـی کۆنوێکتیـوی دەسـتی پێکردبـوو، تاکـو دووبـارە لـە سـەرەوەی ناوچـەی درەوشــانەویی، گەرمــا وەربگــرن. لــە چینێــک لــە خــۆر کــە بــە چــاوی ســەر دەتواندرێـت ببیندرێـت (فۆتۆسـفەر)، پلـەی گەرمـی تاکـو ۵۷۰۰ پلـەی کلویـن و خەســتی بــۆ تەنیــا $0.2g/m^3$ دادەبەزێــت.

ســتونەکانی داغ، کۆنوێکتیوێــک لــە ســەر رووی خــۆر دروســت دەکــەن، ئــەم ستونانە لـە دوور وەکـو دەنکۆڵـە دەبیندرێـن، ئاڵـۆزی دروسـت بـوو بـە هـۆی هاتـن وچونەکانــی کۆنوێکتیــوی لــە دەرەکیتریــن چینــی بەشــی نــاوەوەی خــۆر، دەبێتـە هـۆی جموجوڵێـک بـە قەبارەیێکـی بچـووک کـە بـەم هۆیـەوە باکـور و باشـورێکی میگناتیســی لــە سەرتاســەری خــۆر دروســت دەبێــت.

فۆتۆسفەر

روو یـان دیـوی بینـراوی خـۆر یـان هەمـان فۆتۆسـفەر، چینێکـە کـە لـە ژێـر ئـەو، خـۆر لـە بەرامبـەر روناکـی بینـراو، لێـڵ[1] دەبێـت. سـەرەوەی فۆتۆسـفەر، روناکی سـپی

---

۱ - Opacity

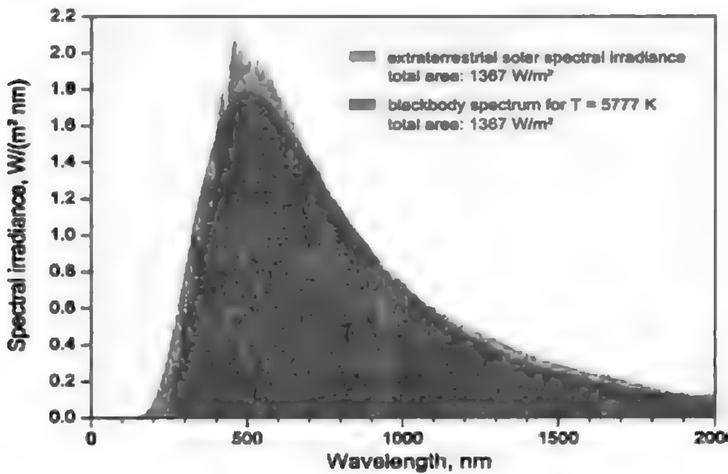
خۆرە کە ئازادانە لە بۆشایی دەدرەوشێتەوە و هەمو وزەکەی لە خۆر دەباتە دەرەوە. گۆڕانکاری قەبارەی لێڵی خۆر بەندە بە کەم بوونەوەی بڕی یۆنەکانە H^-، چونکە ئەم یۆنەیە کە روناکی بینراوی خۆر بە ئاسانی هەڵدەمژێت، لە لایەکی تر ئەم روناکییەی کە ئێمە دەیبینین بەرهەم هاتووە لە کاردانەوەی ئەلەکترۆنەکان لە گەڵ ئەتۆمی هایدرۆجین بۆ بەرهەمهێنانی یۆنی H^-. فۆتۆسفەر دەیان تاکو سەتان کیلۆمەتر ئەستوری هەیە و هەندێ جار لێڵی ئەو لە هەوای سەر زەوی کەمتر دەبێت، چونکە بەشی سەرووی فۆتۆسفەر لە بەشەکانی خوارووی فێنک ترە، لە یەک دیمەن لە خۆر دەبینین کە سەنتەری خۆر روناکترە لە لێوارەکانی. ئەم دیاردەیە، تاریکی لێواری پێ دەڵێن. رۆشنایی خۆر، ناوچەیەکی تارمایی پەیوەندیدار بە شتی رەشی[1] هەیە کە نیشان دەدات پلەی گەرمی ئەو نزیکەی ٦٠٠٠ کلوینە(وێنەی ٢- ٥)، و هەلبەت لەگەڵ ئەو، هێڵەکانی هەڵمژینی ئەتۆمی بەربڵاویشی هەیە کە پەیوەندیان بە چینەکانی تەنکی سەر فۆتۆسفەر هەیە. خەستی[2] تۆزقاڵەکان لە فۆتۆسفەر نزیکەی $10^{23}m^{-3}$ یە کە ئەم بڕە ٠,٣٧٪ ژمارەی تۆزقاڵەکان لە یەکەی بارستایی کەشی زەوی لە سەر ئاستی دەریاکانە. تۆزقاڵەکانی فۆتۆسفەر لە ئەلەکترۆنەکان و پرۆتۆنەکان پێکدێن، تێکرای تۆزقاڵەکانی هەوا نزیکەی ٥٨ جاران لە تۆزقاڵەکانی فۆتۆسفەر قورسترن.

لە سەرتای لێکۆڵینەوە لە تارمایی فۆتۆسفەر، هێڵەکانی هەڵمژینی پەیدا بوون کە لەگەڵ هیچ یەک لە توخمەکانی کیمیاوی ناسراو، یەکتریان نەدەگرتەوە، لە ساڵی ١٨٦٨ نۆرمەن لۆکیەر(وێنەی ٢- ٦) پێشبینی کرد کە ئەم هێڵانەی هەڵمژینی پەیوەندیان بە توخمێکی تازە هەیە، ئەو ئەم

١-BlackBody

٢- Density

• لە فیزیا: شتی رەش ئەو شتەیە کە هەموو ئەو رۆشناییە هەڵدەمژێت کە پێی دەکەوێت.



وێنەی ٢- ٥ : پلەی گەرمی کاریگەر یان شتی رەشی خۆر (ئەو پلەی گەرمیی کە شتێکی رەشی هاوقەبارەی خۆر دەبێ هەیبێت تاکو بە قەد خۆر توانی بەرهەمهێنانی هەبێت).

توخمە تازەیەی ناو نا، هلیۆم. ئەو ناوە بیرهێنەری خۆر خوای یۆنان، هلیۆس بوو.دوای ٢٥ساڵ، زانایان توانیان بۆ یەکەم جار هلیۆم لە زەوی لە ناو قاپێک کۆبکەنەوە و لە توخمەکانی تر جیا بکەنەوە.



وێنەی ٢- ٦ : زانای بریتانی جۆزیف نۆرمەن لۆکیەر (١٨٣٦ —١٩٢٠) توانی توخمی هلیۆم لە ساڵی ١٨٦٨ بدۆزێتەوە.

کەشی خۆر

هەمــوو بەشــەکانی خــۆر لــە ســەرەوەی فۆتۆســفەر، کەشــی خــۆر پێکدێنــن. لــە هەمــووی خــۆر، تەنیــا کەشــەکەی دەبینرێــت، هەروەهــا ناوچەیەکــە پــڕ لــە چالاکــی. بناغــەی کەشــی خــۆری فۆتۆسفەرە، پەڵەکانــی ســەر خــۆر لــە ســەر فۆتۆســفەر دەردەکــۆن، چینــی دواتــر کرۆمەســفەرە و تــاج یــان خەرمانــە کۆتــا چینــی کەشــی خــۆرە. فۆتۆســفەر چینێکــی تەنکــی گازیــە و زۆرتریــن قولایــی کــە دەتوانیــن ببینیــن و تیشــکدانەوەی قابیلــی دیتــن لــەوێ بــلاو دەبێتــەوە. لەســەر رووی ئــەو هەنــدێ دەنکۆڵــە کــە تەمەنیــان تەنیــا پێنــج تــا دەیــان خولەکــە دەبیندرێــن، پێکهاتنەکانــی روناکــی نارێــک کــە بەهــۆی رەگەکانــی تاریــک داڵــدە دراون، ئــەم دەنکۆڵەداربوونــی خۆرییــە هــی چینــی ســەرووی ناوچــەی جێگۆڕکەیــی خــۆرە. چینێکــی گازی کــە رێــک لــە ژێــر بناغــەی فۆتۆســفەردا جێگیــرە. لــەم ناوچەیــە وزەی گەرمایــی بــە هــۆی جێگۆڕیــن دەگوازرێتــەوە، کۆمەڵەکانــی گەرمــی گاز بــۆ ســەرەوە بــەرز دەبنــەوە و بــە شــێوەی دەنکۆڵەکانــی رونــاک دەردەکــۆن و وزەیــان لــە فۆتۆســفەر بەتــاڵ دەکــەن. گازەکانــی ســاردتر بــۆ لای خــوارەوە دەرۆن. خەرمانــە کۆتــا چینــی خــۆرە کــە لــە رووی قەبــارە زۆر زیاتــرە لــە خــودی خــۆر. خەرمانــەی خــۆر بــە بەردەوامــی لــە نــاو بۆشــایی فــراوان دەبێــت و دەبێتــە هــۆی دروســت بوونــی بــای خــۆری و هەمــوو مەنزومــەی خــۆری پــڕ دەکات.

تێکــرای پلــەی گەرمــی خەرمانــە و بــای خــۆری دەگاتــە نزیکــەی ١ تــا ٢ ملیــۆن پلــەی کلویــن و لــە گەرمتریــن ناوچــەی دەگاتــە نزیکــەی ٨ تــا ٢٠ ملیــۆن پلــەی کلوینــی. لــە حاڵەتێــک کــە هێشــتا هیــچ بیردۆزێکــی تــەواو بــۆ پیوانــی پلــەی گەرمــی خەرمانــەی خــۆر بوونــی نیــە. کەشــی دەرەوەی خــۆر لــەو گەردانــە پێکهاتــووە کــە وزەی پێویســتیان هەیــە بــۆ راکــردن لــە هێــزی راکێشــانی خــۆر، ئــەم گەردانــە بــە شــێوەی مارپێــچ بــە خێرایــی٩٠٠ کیلۆمەتــر لــە چرکــەدا لــە خــۆر

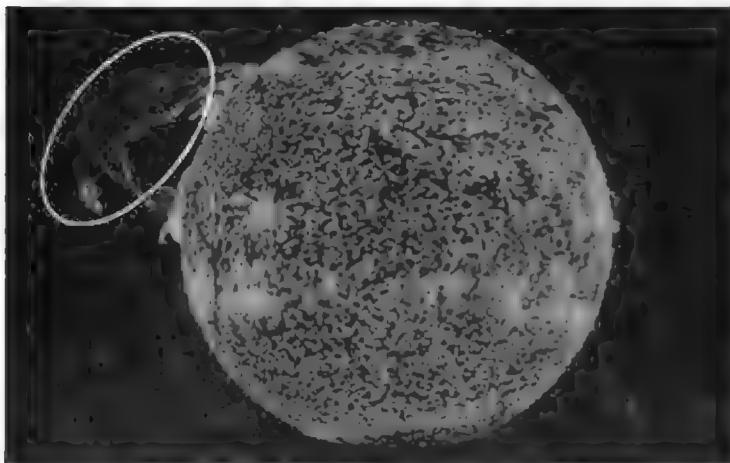
دوور دەبنــەوە و دەبنــە هــۆی دروســت بوونــی بــای خــۆری. ئــەم گەردانــە لــە هەمــان ڕێــرەوی مەیدانــی موگناتیســی خــۆری جولــە دەکــەن و لەبــەر ئــەوەی کــە بارگــەی ئەلەکتریکیــان هەیــە، مەنزومــەی خــۆری پــڕ دەکــەن لــە تەوژمەکانــی ئەلەکتریکــی. ناوچــەی چالاکییەکانــی خــۆر، هلیۆســفەری پێدەڵێــن، بــای خــۆری لــە هــەر چرکــەدا نزیکــەی یــەک ملیــۆن تــەن هایدرۆجینــی خــۆر لــە نــاو دەبــات. ١٠٠,٠٠٠ ملیــار ســاڵ دەکێشــێت تاکــو بــای خــۆری هەمــوو بارســتایی خــۆر لــە بۆشــایی نێــوان هەســارەکان بــڵاو بکاتــەوە بــەڵام تەمەنــی سروشــتی خــۆر تەنیــا ١٠ ملیــار ســاڵە.

مەیدانی موگناتیسی

خــۆر ئەســتێرەیەکی چالاکــە لــە ڕوانگــەی موگناتیســی، مەیدانێکــی موگناتیســی ســاڵ بــە ســاڵ هەندێــک ئاراســتەی خــۆی دەگۆڕێــت تاکــو هــەر یــازدە ســاڵ بــە تــەواوی پێچەوانــە دەبێتــەوە. مەیدانــی موگناتیســی خــۆر کاریگــەری زۆری هەیــە و بــە شــێوەیەکی گشــتی، چالاکیەکانــی خــۆر پێکهاتــووە لــە کــۆی ئــەم کاریگەریانــە. وەکــو نموونــە: پەڵەکانــی ســەر ڕووی خــۆر، پریشــکەکانی خــۆری و هەروەهــا گۆڕانکاریــی لــە بایەکانــی خۆرینــە کــە دەبنــە هــۆی گواســتنەوەی ماددەکان لــە سیســتەمی خــۆری. گومانــی ئــەوە دەکرێــت کــە مەیدانــی خــۆری ڕۆڵێکــی گرنگــی هەبێــت لــە دروســتبوون و گەشەســەندنی سیســتەمی خــۆری، هەروەهــا چالاکییەکانــی خــۆری، دەبنــە هــۆی ڕوودانــی گۆڕانــکاری لــە پێکهاتــەی کەشــی دەرەوەی زەوی.

بــە هــۆی گەرمــای هێجــگار زۆری خــۆر، هەمــوو ماددەکانــی نــاوەوەی خــۆر دۆخــی گاز و پلازمایــان هەیــە. ئــەم تایبەتمەندیــە هەلێکــی بــاش بــۆ خــۆر دەرەخسێنێت کــە لــە هێڵــی یەکســانی بــە خێرایيەکــی زیاتــر (نزیکــەی ٢٥ ڕۆژ) و

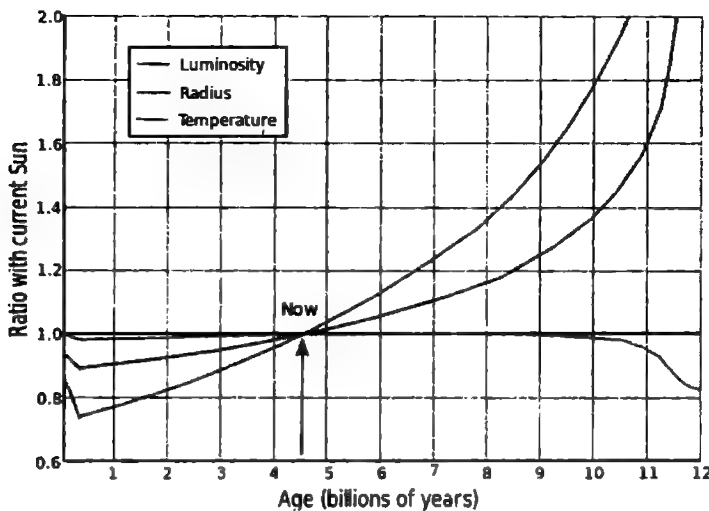
لە پانتاییەکانی جوگرافیای سەرووتر (نزیک بە ٣٦ رۆژ لە جەمسەرەکان) بە دەوری خۆی بخولێتەوە. خولانی جیاکارانەی خۆر لە پانتاییەکانی جوگرافیای جیاواز، دەبێتە هۆی ئەوەی کە بە تێپەرینی کات، هێڵەکانی موگناتیسی خۆر لە ناو یەکتر پێچراو ببن، لووپەکانی مەیدانی موگناتیسی لە رووی خۆر هەڵبچن و لە ئەنجامدا قانەرەشە و بەرجەستەیی خۆر دروست بن. بە هۆی ئەم پێچ خواردنەیە کە چالاکی خۆری و سووڕی یازدە ساڵەی پێچەوانەبوونەوەی مەیدانی موگناتیسی خۆر رودەدات. گڕەکانی خۆری، سووڕەکانی وزەن کە تەمەنێکی چەند کاتژمێریان هەیە، ئەم گڕانە کاتێک دروست دەبن کە برێکی زۆری وزە لە پڕدا ئازاد بکرێت. بەرجەستەیەکانی خۆری (وێنەی ٢ - ٧) پێکهاتوونە لە گازەکانی گڕ گرتوو کە هەڵدەچن و لەوانەیە بە درێژایی سەتان کیلۆمەتر لە بۆشاییدا بەرەو پێش بڕۆن. مەیدانی موگناتیسی دەتوانێت بەرجەستەیەکانی بە شێوەی لووپ بۆ ماوەی چەندین هەفتە لە بۆشایی بەرەو پێش ببات و رایانبگرێت.



وێنەی ٢- ٧: بەرجەستەیی خۆر (Sun Prominence)

٢. ٢. ٤ ژیانی خۆر

خـۆر نزیکـەی **٤,٥٧** ملیـار سـاڵ پێـش لـە ئەنجامـی رووخانـی بەشـێک لـە هەورێکـی مولۆکۆلـی زۆر گـەورە کـە زۆرتـر لـە هایدرۆجیـن و هلیـۆم پێکهاتبـوو، دروسـت بـووە. ئـەم هـەورە مولۆکۆلیـە رەنگـە شـوێنی دروسـتبوونی زۆرێـک لـە ئەسـتێرەکان بووبێـت. ئـەم تەمەنـە بـە هـاوکاری وەرگرتـن لـە هاوتاسـازی کۆمپیوتـەری گەشەسـەندنی ئەسـتێرەکان بـەراورد کـراوە و ئەنجامـی بەدەسـتهاتوو سـازگاری هەیـە لەگـەل تەمەنـی (لـە رێگـەی تیشـکپیوانی) کۆنتریـن مـەوادی سیسـتەمی خـۆری کـە دەگەرێتـەوە بـۆ **٤,٥٦٧** ملیـار سـاڵ پێـش. لێکۆلینـەوە لـە سـەر کۆنتریـن بڵێسـەکان، هەنـدێ نیشـانەی لـە بوونـی ناوکەکانـی سـەقامگیر بەدیـار خسـتووە کـە دەرەنجامـی رووخانـی ئیزۆتۆپەکانـن بـە نیـوە تەمەنـی کـورت. بـۆ نموونـە دەتوانیـن ئامـاژە بـە ئاسـنی – ٦٠بکەیـن، ئـەم ماددەیـە تەنیـا بـە هـۆی تەقینـەوەی ئەسـتێرە تەمـەن کورتـەکان دروسـت دەبـن. بـەم شـێوەیە دەگەینـە ئـەم ئەنجامـەی لـە شـوێنێک کـە خـۆر پێکهاتـووە گومانـی ئـەوە دەکرێـت کـە یـەک یـان زیاتـر لـە یـەک سـوپەرنۆڤای هەبووبێـت. شـەپۆلێکی لـە پـڕی یەکێـک لـە سـوپەرنۆڤای نزیکـی، دەسـپێکی دروسـتبوونی خـۆر بووە.دەتوانیـن بڵێیـن کـە ئێسـتا خـۆر لـە تەمەنـی ناوەنـدی خـۆی دایـە (وێنـەی ٢-٨)، لـەم ووچانـە کاردانەوەکانـی پێکەوەلکانـی ناوەکـی لـە ناوکـی خـۆر روو دەدات و هایدرۆجیـن دەگۆردرێـت بـۆ هلیـۆم، لـە هـەر چرکەیـە زیاتـر لـە چوار ملیـۆن تـەن بارسـتایی مـاددە دەگۆردرێـت بـۆ وزە و نۆترینـۆ و رۆشـنایی دەمێنێتـەوە. بـە پێـی ئـەوە تاکـو ئێسـتا نزیکـەی ١٠٠ هێنـدەی بارسـتایی زەوی مـاددە گـۆڕاوە بۆ وزە، خـۆر نزیکـەی ١٠ ملیـار سـاڵی تـر لـە رێـزی ئەسـتێرەی زنجیـرەی سـەرەکی (تەمەنـی مـام ناوەندی)دەمێنێتـەوە.



وێنەی ٢- ٨ : چەمکی گەشەسەندنی درەوشانەوە، نیوەتیرە و پلەی گەرمی کاریگەری خۆر بە بەراورد لەگەڵ ئێستا

خـۆر بـە بـڕی پێویسـت بارسـتایی نیـە تاکـو وەکـو سـوپەرنۆڤایەک بتەقێتـەوە، بـەڵام لەبـری ئـەو دەردەچێـت لـە زنجیـرەی سـەرەکی بـە نزیکـەی ٥,٤ ملیـار سـاڵ و دەسـت پێـدەکات بـۆ بوونـی بـە زەبەلاحـی سـوور. لـەم دۆخـەدا لـە کاتێـک کـە سـوتەمەنی هایدرۆجیـن لـە نـاو نـاوک بەکاردێـت، چینـی دەرەوە گەشـە دەکات. نـاوک توشـی وێکهاتـن و گەرمبـوون دەبێـت، ئێسـتا کـە ئەسـتێرە گەرمتـر بـووە پێکەوەلـکان لـە هایدرۆجینێـک کـە لـە چینـی دەرەوەی ئەسـتێرە مابـووەوە، سـەر لـە نـوێ دەسـت پێدەکاتـەوە. ئـەم جـارە لـە پێسـتەی دەوروبـەری ناوکـی هلیۆمـی، هەرچەنـد هلیۆمێکـی زیاتـر بەرهـەم بێـت، پێسـتە زۆرتـر گەشـە دەکات. هـەرکات کـە پلـەی گەرمـی نـاوک بـە بـڕی پێویسـت بـەرز بێتـەوە و بگاتـە ١٠٠ ملیـۆن کلویـن، پێکەوەلکانـی هلیـۆم لـە نـاوک دەسـت پێـدەکات و کاربـۆن دروسـت دەبێـت. لـە بەردەوامـی قۆناغـی زەبەلاحـی سـوور، جولانـەوەی گەرمایـی دەبێتـە هـۆی ئـەوەی کـە خـۆر چینـی دەرەوەی خـۆی لـە دەسـت بـدات

و لــە خــۆی پەڵــەی هەســارەیی[1] دروســـت بــکات. تەنیــا شــتێک کــە دوای هاویشــتنی چینــی دەرەوەی خــۆر دەمێنێتــەوە، ناوکــی زۆر داغــی خــۆرە کــە کــەم کــەم ســارد دەبێتــەوە و دوای چەندیــن ملیــار ســاڵ دەگۆردرێــت بــۆ کورتەبــاڵای ســپی، ئەمــە چیرۆکــی گەشەســەندنی ئەســتێرەیەکە لــە بارســتایی کــەم بــۆ بارســتایی مــام ناوەنــدی.

٢ . ٢. ٥ پەڵەی سەر خۆر

کاتــی تەماشــاکردنی خــۆر ئەگــەر فلتــەری بــاش و گونجــاو بەکاربێنیــن، دەتوانیــت پەڵەکانــی ســەر خــۆر ببینیــن، ئــەم پەڵانــە بــۆ هــۆی بوونــی پلــەی گەرمــی کەمتــر لــە دەوروپشــتیان بــە شــێوەی ئاســتێکی تاریکتــر دەبیندرێــن. تونــدی چاڵاکــی موگناتیســی لــە ناویانــدا هێجــگار زۆرە تــا ئــەو جێگەیــەی کــە پرۆســەکانی کۆنوێکتیویــش کۆنتــرۆڵ دەبــن بــە هــۆی مەیدانــی موگناتیســی زۆر بەهێــزی ئــەو ناوچەیــە، هــەر بــەم هویەشــەوە وزەی گەرمایــی کەمتــر لــە ناوەنــدی داغــی خــۆر دەگاتــە ســەر رووی ئــەم ناوچانــە. مەیدانــی موگناتیســی زۆر بەهێــز دەبێتــە هــۆی داغبوونــی زۆر زیــادی خەرمانــەی خــۆر و ناوچەیەکــی چــاڵاک دروســت دەکات، ئــەم ناوچــە چاڵاکانــە ســەرچاوەی پریشــکەکانی تونــدی خــۆر و دەرچوونــی بارســتایی لــە خەرمانــەی خــۆرن. گەورەتریــن پەڵــەی ســەر خــۆر دەتوانێــت تــا دەیــان هــەزار کیلۆمەتــر پانتایــی هەبێــت.

ژمــارەی پەڵەکانــی خــۆر کــە قابیلــی بینینــن، نەگــۆڕ نیــن و هــەر ١١ ســاڵ لەگــەل ســووڕی خــۆر گۆڕانــکاری بەســەر دێــت. زۆربــەی کات ژمارەیەکــی کــەم لــە پەڵەکانــی خــۆر قابیلــی دیتنــن و تەنانــەت هەنــدێ جــار هێچیــان

١ - Planetary Nebula

نابیندرێـن. هەرچەنـد سـووڕی خـۆر بـەرەو پێشـتر دەروات ژمـارەی پەڵـەی سـەر خـۆر زیاتـر و لـە هێڵـی یەکسـانی یـی خـۆر نزیکتـر دەبنـەوە. پەڵەکانـی سـەر خـۆر (قانەڕەشـە)زۆرتر بـە شـێوەی جـوت بـە جەمسـەری جیـاواز هـەن.

جەمسـەرەکانی موگناتیسـی پەڵەکانـی گرنگـی خـۆر بـە شـێوەی یـەک نـا یـەک لـە هـەر سـووڕی خـۆر دەگۆڕدرێـن. بـەم شـێوەیە یـەک پەڵـە دەتوانێـت لـە یـەک سـووڕان، جەمسـەری موگناتیسـی باکـوور و لـە سـووڕانی داهاتـوو جەمسـەری موگناتیسـی باشـوور بێـت. درەوشـانەوەی خـۆر پەیوەندیەکـی راسـتەوخۆی هەیـە لەگـەل چالاکییەکانـی موگناتیسـی و بـەم هۆیەشـەوە سـووڕی خـۆری کاریگەریەکـی گرنگـی هەیـە لەسـەر کەشـوهەوای بۆشـایی گـۆی زەوی و کەشـوهەوای خـودی زەوی. بـەم دواییـە بیردۆزێـک خراوەتـە روو کـە بـاس لـەوە دەکات کـە لـە ناوکـی خـۆر هەنـدێ ناسـەقامگیری هـەن کـە دەبنـە هـۆی دروسـتبوونی جولەکانـی بـە سـووڕانی ٤١٠,٠٠٠ تـا ١٠٠,٠٠٠ سـاڵ. ئـەم بیـردۆزە بـە بـەراورد لـە گـەل سـووڕەکانی میلانکۆوویـچ، دەتوانێـت چاخـی بەفریـن باشـتر ڕوون بکاتـەوە.

٢. ٢. ٦ پێکهاتەی کیمیاوی خۆر

خـۆر بـە پلـەی یەکـەم لـە توخمەکانـی هایدرۆجیـن و هلیـۆم پێکهاتـووە. ئـەم توخمانـە (هایدرۆجیـن) ٧٤,٩٪ و (هلیـۆم)٢٣,٨٪ی بارسـتایی خـۆر لـە فۆتۆسـفەر دروسـت دەکـەن. لـە زانسـتی ئەستێرەناسـی بـە هەمـوو توخمەکانـی قورسـتر، کانـزا دەوترێـت، کانـزاکان پێکهێنـەری کەمتـر لـە ٢٪ بارسـتایی خـۆرن. زۆرترینـی ئـەم کانزایانـە بریتینـە لـە: ئۆکسـیجین (نزیـک بـە ١٪ بارسـتایی خـۆر)، کاربـۆن (٠,٣٪)، نیـۆن (٠,٢٪) و ئاسـن (٠,٢٪).

خـۆر پێکهاتـەی کیمیاییەکـەی لـە ژینگـەی نێـوان ئەسـتێرەیی بـە میـرات بـردووە. خـودی هلیـۆم و هایدرجینیـش بەجـێ مـاوەی نـاوک دروسـتکەری گرمـەی

گـەورەن[1]. کانـزاکان لـە نـاوک دروسـتکەری ئەسـتێرەیی دروسـت بوونـە، ئـەو ئەسـتێرانەی کـە سـووڕی گەشەسـەندنی خۆیـان بـە کۆتـا هێنـاوە و مـەوادی ناخـی خۆیـان بـۆ ژینگـەی نـاو ئەسـتێرەکان لـە پێـش دروسـت بوونـی خـۆر، گەراندوەتـەوە. پێکهاتـەی کیمیـاوی فۆتۆسـفەر، پێکهاتـەی بنچینەیـی سیسـتەمی خـۆر پێشـان دەدات. هەلبـەت لـەو کاتـەی کـە خـۆر دروسـت بـووە، بەشـێک لـە هلیـۆم و توخمەکانـی قـورس لـە فۆتۆسـفەر رایـان کـردووە و هـەر بـەم هۆیەشـەوە ئێسـتا فۆتۆسـفەر هلیـۆم و توخمەکانـی قورسـی کەمتـرە بـە بـراورد لەگـەل رابـردوو. لـە بەشـەکانی نـاوەوەی خـۆر بـە هـۆی پێکەوەلکانـی ناوەکـی، هایدرۆجینـەکان دەگۆڕێـن بـۆ هلیـۆم بۆیـە دەتوانیـن بڵێیـن کـە کۆتا بەشـی نـاوەوەی خـۆر نزیکـەی ٦٠٪ هلیۆمـی هەیـە بـەڵام رێـژەی کانـزاکان نەگـۆڕە. لەبـەر ئـەوەی کـە کۆتـا بەشـی نـاوەوەی خـۆر تەنیـا تیشـک دروسـتکەرە و کۆنوێکتیـوی نیـە، بۆیـە هیـچ یـەک لـە بەرهەمەکانـی پێکەوەلـکان لـە نـاوک بـە ئاراسـتەی سـەرەوە و فۆتۆسـفەر نـارۆن. لـە دەیـەی ١٩٧٠ هەنـدی لێکۆلینـەوە لـە سـەر بوونـی توخمەکانـی گروپـی ئاسـن لـە خـۆر کـران، سـەرەڕای ئـەوەی کـە لێکۆلینـەوەی گشـتگیر و فـراوان ئەنجـام درا بـەڵام تاکـو سـاڵی ١٩٧٨ فراوانـی هەنـدێ تۆخمـی گروپـی ئاسـن وەکـو کۆبالـت و مەنگەنیـز چەنـدان ڕوون نەکرانـەوە و ئـەوە بـە هـۆی زۆر ورد بوونـی پێکهاتـەی ئـەم توخمانـە بـوو.

٢. ٢. ٧ تایبەتمەندی فیزیایی خۆر

سـەبارەت بـە تایبەتمەندیەکانـی فیزیـای خـۆر دەتوانیـن بـە کورتـی بـاس لـەم بابەتانـەی خـوارەوە بکەیـن:

---

١ - Big Bang Nucleosynthesis

- تیـرەی خـۆر نزیکـەی ١,٣٩٢,٠٠٠ کیلۆمەتـرە یـان دەتوانیـن بڵێیـن نزیکـەی ١٠٩ هێنـدەی تیـرەی زەوی.
- بارسـتایی خـۆر ٣٣٣,٠٠٠ هێنـدەی بارستایی زەوییـە (بارسـتایی زەوی یەکسـانە بـە $6x10^{27}$) و بـڕی بارسـتایی کـە خـۆر لـە دەسـت دەدات نزیکـەی ٢,٤ ملیـۆن تەنـە لـە چرکەیەکـدا.
- کێشی تایبەتی خۆر ($1.41g/cm^3$).
- قەبـارەی خـۆر ($1.4x10^{33}$ cm^3) کـە نزیکـەی ١,٤٠٠,٠٠٠ هێنـدەی قەبـارەی زەویە.
- پلەی گەرمی سەنتەری خۆر ١٥ ملیۆن پلەی کلوینیە.
- مـاوەی خولانـەوەی خـۆر بـەدەوری خـۆی، ٢٥ رۆژ لـە هێڵـی یەکسـانی و لـە دەوروبـەری جەمسـەرەکان ٣٦ رۆژە.
- سـاڵێکی کەیهانـی ئـەو ماوەیـە کـە خـۆر یـەک جـار بـە دەوری کاکێشـاندا دەخولێتـەوە و نزیکـەی ٢٢٥ ملیـۆن سـاڵە.
- تیرەی گۆشەیی خۆر لە ئاسمان ٣٢ خولەکە.
- خـۆر لـە کاتـی دروسـت بوونـی زەوی (ئـەو کاتـەی کـە زەوی تـەواو جێگیـر ببوو و ئـاو بوونـی هەبـوو لـە زەوی) ٥ هێنـدەی ئەمـڕۆ، تیـرە و گەورەیـی هەبـوو.

٢. ٢. ٨ روناکی و تیشکدانەوەکانی خۆر

ڕۆشـنایی خـۆر هەمیشـە یەکەمیـن سـەرچاوەی وزە بـووە لـە زەوی، نەگـۆڕی خـۆری ئـەو بـڕە تواناییـە کـە خـۆر لـە یەکـەی رووبـەر، لـە سـەر زەوی ئـازادی دەکات کـە پەیوەنـدی راسـتەوخۆی هەیـە لەگـەل روناکـی سـپی کـە لـە خـۆر وەردەگیرێـت. نەگـۆڕی خـۆری لـە مـەودای یـەک یەکـەی نجومـی (یەکسـانە بـەو مەسـافەتە یـان نزیکـی زەوی لـە خۆر)نزیکـەی $368w/m^3$ دەبێـت. ڕۆشـنایی

خـــۆر دوای تێپەڕینـــی لـــە کەشـــی زەوی لاوازتـــر دەبێـــت و توانایەکـــی کەمتـــر دەگەێنێتـــە ســـەر ڕووی زەوی، لـــە دۆخێکـــی گونجـــاو کـــە ئاســـمان شـــەفاف بێـــت، توانایەکـــی نزیـــک بـــە ١٠٠٠ وات لـــە هـــەر مەتـــر دووجـــار بەدەســـت دێـــت. ڕۆشـــنایی خـــۆر دەتواندرێـــت بـــە هـــۆی پرۆســـەکانی سروشـــتی و دروســـتکراوەکانی مـــرۆڤ، کۆنتـــڕۆڵ بکرێـــت. پرۆســـەی فۆتۆســـەنتێز لـــە ئەندامەکانـــی گیـــاکان، وزەی ڕۆشـــنایی خـــۆر هەڵدەمـــژن و دواتـــر بـــە شـــێوەی کیمیـــاوی ئـــازادی دەکـــەن. هەروەهـــا وزەی کۆکـــراو لـــە نەوتـــی خـــاو و ســـوتەمەنی بەردیـــەکان، بـــە شـــێوەی ناراســـتەوخۆ بەنـــدن بـــە وزەی خـــۆر و پرۆســـەی فۆتۆســـەنتیز. هەروەهـــا جگـــە لـــە شـــێوازەکانی سروشـــتی، بـــە هـــۆی ئامرازەکانـــی دروســـتکراوی دەســـتی مـــرۆڤ، دەتواندرێـــت بـــە شـــێوەیەکی ڕاســـتەوخۆ گەرمـــای خـــۆر کەڵکـــی لـــێ وەربگیرێـــت یـــان بـــە هـــۆی خانەکانـــی خـــۆری، تیشـــکەکانی خـــۆر بگۆڕدرێـــت بـــۆ وزەی کارەبـــا.

هـــەروەک پێشـــتریش ئامـــاژەی پێکـــرا، دیاردەکانـــی ســـەر ڕووی خـــۆر نیشـــانەی چالاکیەکانـــی خـــۆرن و ئـــەو بەشـــانەی ئـــەم گۆیـــە درەوشـــاویە کـــە تارادەیـــەک چالاکـــی زیاتـــرە و توندتـــرە لـــە بەشـــەکانی تـــر، بـــە ناوچەکانـــی چالاکـــی خـــۆر ناســـراون. جگـــە لـــە دیاردەکانـــی وەکـــو خەرمانـــە، بەرجەســـتەیی، گڕەکانـــی خـــۆر و هەروهـــا ڕۆشـــنایی و گەرمـــای خـــۆر، تیشـــکدانەوەکانی خۆریـــش دەبـــێ لـــە ڕیـــزی دیاردەکانـــی گرنگـــی گـــۆی ژیـــان بەخشـــی مەنزومـــەی خـــۆری هەژمـــار بکرێـــت. شـــیکردنەوەی تارمایـــی ڕوناکـــی خـــۆر زانیـــاری زۆر گرنگمـــان ســـەبارەت بـــە سروشـــت و پێکهاتهکـــەی دەســـتەبەر دەکات و ئاگادارمـــان دەکات لـــە چۆنیەتـــی و بارودۆخـــی چینەکانـــی جیـــاوازی کەشـــی ئـــەم گۆیـــە چالاکـــە.

تیشکدانەوەکانی خۆر بریتین لە:

- تیشکەکانی ڕادیۆیی.
- تیشکی خوارووی سوور.

- تیشکی سەرووی بەنەوشەیی.
- تیشکی سەرووی بەنەوشەیی کۆتایی.
- تیشکی نەرم.
- تیشکی سەخت.

نەگـۆڕی خـۆری کـە بریتییەلـە بـڕی وزەی خـۆر لـە خولەکێـک کـە لـە لایـەن یەکەیـەک لـە رووبـەری چینـی دەرەوەی کەشـی زەوی وەردەگیرێـت. وزەی ژیانبەخشـی خـۆر بـە شـێوەی گەرمـای تیشـکدانەوەیی وەردەگیرێـت، لێکۆڵینـەوە و پێوانەکانـی ئەنجـام دراو، بـڕی نەگـۆڕی خـۆر نزیکـەی ١,٩٤ گـرام کالـۆری لـە هـەر سـانتی مەتـر دووجـا لـە خولەکێـک نیشـان دەدات.

٢. ٣ زەوی

٢. ٣. ١ سەبارەت بە زەوی

زەوی سـێیەمین هەسـارەی مەنزومـەی خۆریەکـە لـە دوری ١٥٠ ملیـۆن کیلۆمەتـری خۆردایـە. ئـەم هەسـارەیە خەسـتترین و لـە رووی قەبـارە، پێنجەمیـن هەسـارەیە لـە هەشـت هەسـارەی مەنزۆمـەی خـۆری. هەروەهـا لـە نێـوان چـووار هەسـارەی بـەردی کـە بـە دەوری خـۆردا دەخولێنـەوە، زەوی لـە هەمویـان گەورەتـرە. نزیـک بـە ٤,٥٤ ملیـار سـاڵ لـە دروسـتبوونی زەوی تێدەپەرێـت. هەرئێسـتا زەوی شـوێنی حەوانـەوەی ملیۆنـان جـۆری گیانلەبـەری جیـاوازە کـە مـرۆڤ یەکێکـە لـەوان. ژینگـەی زەوی بـە تێپەرینـی کات، کەشـوهەوا و تایبەتمەندیـە کیمیـاوی و فیزیـاوی ئـەم هەسـارەی توشـی گۆرانـکاری کـردووە و ژینگەیەکـی دروسـتکردووە تاکـو گیانلەبـەران بتوانـن درێـژە بـە ژیانیـان بـدەن و گەشـە بکـەن. هەروەهـا بـە هـۆی ئـەم گۆرانکاریانـە، چینـی ئـۆزۆن بـە

دەوراودەوری ئـەم هەسـارەیە دروسـتبووە. چینێـک کـە بـە هـاوکاری مەیدانـی موگناتیسـی زەوی رێگـری لـە هاتنـە ژوورەوەی تیشـکەکانی زیانبەخشـی خـۆر دەکات و بـەم شـێوەیە مولـەت دەدات کـە ژیـان لـە سـەر زەوی بـەردەوام بێـت. پێسـتەی زەوی لـە چەنـد چینـی سـەخت پێکهاتـووە، ئـەم چینانـە لـە تێپەرینـی ملێۆنـان سـاڵ لـە زەوی جێگۆرکـی دەکـەن. نزیکـەی ٧١٪ رووبـەری زەوی لـە ئـاوی سـوێری زەریـاکان داپۆشـراوە و ئـەوەی دەمێنێتـەوە کیشـوەر و دورگـەکان یـان هەمـان بەشـی وشـکانی زەوی پێکدێنێـت کـە خـودی ئـەم کیشـوەرانە هەنـدی دەریاچـە و سـەروکانی ئـاوی لەخۆدەگـرن. زۆرتریـن بەشـی جەمسـەرەکانی زەوی لـە بەفـر و بەسـتەک یـان دەریـای بەسـتەکی داپۆشـراوە.

زەوی بـە بەردەوامـی لەگـەل قەبارەکانـی تـری بۆشـایی ئاسـمان بەتایبەتـی خـۆر و مانـگ لـە کاردانەوەدایـە. هەرئێسـتا زەوی بـە خێرایـی ٣٦٦,٢٦ هێنـدەی خێرایـی خولانـەوەی بـە دەوری خـۆی، بـە دەوری خـۆردا دەخولێتـەوە کـە ئەمـە یەکسـانە بـە ٣٦٥,٢٦ رۆژی خـۆری یـان سـاڵیکی نجومـی.

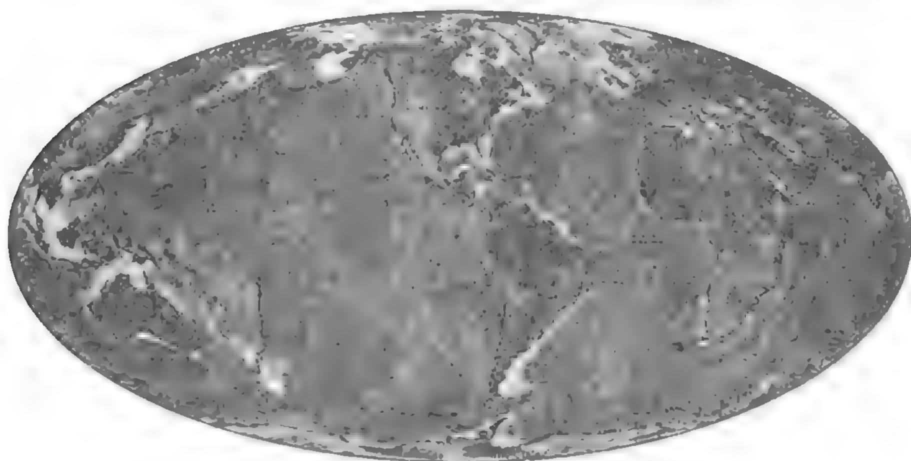
تـەوەرەی خولانـەوەی زەوی بـە نیسـبەت هێڵـی ئەسـتون بـە رووبـەری خولانەوەکـەی ٢٣,٤ پلـە لادانـی هەیـە. ئـەم لادانـە دەبێـە هـۆی دروسـتبوونی وەرزەکان لـە مـاوەی سـاڵیکی نجومـی. تەنیـا مانگـی سروشـتی ناسـراو بـۆ زەوی، گـۆی مانگـە کـە لـە نزیکـەی ٤,٥٣ ملێـار سـاڵ بـەر لـە ئێسـتا خولانـەوە بـە دەوری زەوی دەسـتپێکردووە. مانگـی دەبێتـە هۆی دروسـتبوونی راکێشـانی زەریـاکان، پارێزراو بوونـی پلـەی لادانـی زەوی و بەرەبـەرە هێواشـتر بوونـی خێرایـی خولانـەوەی زەوی.

کەشـوهەوای زەوی پێکدێـت لـە ئاوێتەیـەک لـە نایترۆجیـن (نزیکـەی هەشـتا لـە سـەت)، ئوکسـیجین (نزیکـەی بیسـت لـە سـەت)و چەنـد گازێکـی تـر. بەرزتریـن خاڵـی سـەر رووی وشـکایی زەوی، لوتکـەی ئورێسـتە لـە وولاتـی نیپـاڵ و قوڵتریـن خـاڵ لـە دەریـاکان دەکەوێتـە نزێـک دورگەکانـی فلیپیـن لـە دەریـای ئـارام.

قوڵایـی ئـەم ناوچەیـە دەگاتـە نزیکـەی یـازدە کیلۆمەتـر لـە ژێـر ئاسـتی دەریـا و چاڵـە درێـژی ماریانـای پێدەڵێـن.

٢. ٣. ٢ پێکهاتە و تایبەتمەندیەکانی زەوی

زەوی هەسـارەیەکی بەردییـە واتـە لـە جیاتـی ئـەوەی کـە وەکـو هەسـارەی هۆرمـوز زەبەلاحێکـی گازی بێـت، لـە خـاک و بـەرد پێکهاتـووە. و لـە رووی قەبـارە چووارەمیـن هەسـارەی گـەورەی مەنزومـەی خۆریـە کـە زۆرتریـن خەسـتی و هێـزی راکێشـانی ئاستیشـی هەیـە. شـێوازی زەوی وەکـو گۆیـەک وایـە بـەم جیاوازیـە کـە لـە هـەردوو جەمسـەرەکانی و بـە ئاراسـتەی تـەوەرەی نێوانیانـدا توشـی پانبوونـەوە و لـە دەوراودەوری هێڵـی یەکسـانیدا تووشـی دەرچـوون بـووە واتـە ورگـی داوە (وێنـەی ٢- ٩). ئـەم ورگدانـەوە لـە ناوچـەی هێڵـی یەکسـانی بـە هـۆی خولانـەوەی زەوی دروسـتبووە و دەبێتـە هـۆی دروسـتبوونی جیـاوازی ٤٣کیلۆمەتـری نێـوان تیـرەی زەوی لـە هێڵـی یەکسـانی و تیرەکـەی لـە نێـوان دووجەمسـەرەکەی.



وێنەی ٢- ٩ : گۆی زەوی

پێکهاتەی کیمیاوی زەوی

بارستای زەوی نزیکەی $5,98x10^{24}$ کیلۆگرامە و زۆرتر لە توخمەکانی ئاسن (٣٢,١٪)، ئۆکسیجین (٣٠,١٪)، سلیکۆن(١٥,١٪)، مەنیەزیۆم (١٣,٩٪)، گوگرد(٢,٩٪)، نیکڵ(١,٨٪)، کالسیۆم (١,٥٪) و ئەلەمینیۆم (١,٤٪) توخمەکانی تر (١,٢٪) پێکهاتووە. زانایان لەم باوەڕەدان کە ٨٨,٨٪ لە پێستەی زەوی لە ئاسن، ٥,٨٪ لە نیکڵ، ٤,٥٪ لە گوگرد ١٪ لە توخمەکانی تر پێکهاتووە.

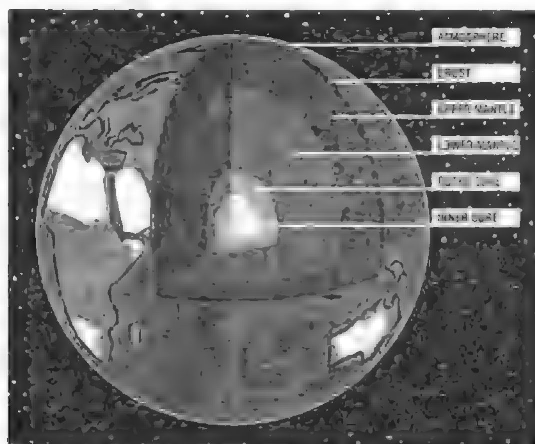
پێکهاتەی ناوەوەی زەوی

ناوەوەی زەوی وەکو هەسارەکانی تری خاکی دەتوان بە ڕەچاوگرتنی جیاوازیەکانی کیمیاوی و فیزیاوی کە تیایدا بەدیاردەکەوێت، بە چەند چین دابەش بکەێن. زەوی بە پێچەوانەی هەسارەکانی تری خاکی، لە دوو ناوکی جیای دەرەکی و ناوەکی پێکهاتووە. چینی دەرەوەی زەوی کە پیستەی[1] پێدەڵێن، پتەوە. ڕێک لە ژێرەوەی پیستە، مەنتڵ[2] یان سەرپۆشی پتەو هەیە ئەم دوو چینە بە هاوکاری چینێک بە ناوی چینی نابەردەوامی مۆهۆرۆیچیچ لێکتر جیادەکرێنەوە. ئەستوری پیستەی زەوی لە شوێنە جیاوازەکانی زەوی دەگۆردرێت، ئەستوریەکەی بە تێکرایی لە ژێر زەریاکان دەگاتە شەش کیلۆمەتر و لە بەشەکانی وشکایی دەگاتە سێ تا پەنجا کیلۆمەتر. کۆی پیستە و ناوچەی سەرەوەیی مانتەڵ کە سارد و پتەوەن پێکەوەی لیتۆسفەری پێدەڵێن. لە ژێر لیتۆسفەر، چینی ئەستینۆسفەر هەیە کە بەربەراورد لەگەل لیتۆسفەر شلترە و چینی لیتۆسفەر لەسەری بە ئاسانی جولە دەکات. گۆڕانکاریەکانی گرنگ لە پێکهاتەی کریستاڵی لە چینی مەنتەڵی لە قۆڵایی ٤١٠ تا ٦٦٠ کیلۆمەتری

١- Crust

٢- Mantle

لــە رووی زۆری روو دەدات. ئــەم ماوەیــە کــە مــاوەی کاتــی[1] پێدەڵێــن، مەنتەڵــی ناوەکــی و دەرەکــی لێــک جیادەکاتــەوە. لــە ژێــر چینــی ســەرپۆش، چینێــک کــە شــڵبوونی زیاتــرە هەیــە ئــەم چینــە کــە ناوکــی دەرەکیــە لــە ســەر چینــی پتــەو و لــە حاڵــی خوڵانــەوەی ناوکــی نــاوەوە جێگیــر بــووە. (وێنــەی ۲- ۱۰).



وێنەی ۲- ۱۰ : چینەکانی پێکهێنەری گۆی زەوی

خشتەی خوارەوە چینەکانی دروستکەری زەوی نیشان دەدات:

چین	قوڵایی بە کیلۆمەتر	خەستی g/m^3
لیتۆسفەر	۰-٦۰	---
پیستە	۰-۳۵	۲,۲ — ۲,۹
سەرپۆشی سەروو	۳۵-٦۰	۳,٤ — ٤,٤
سەرپۆش	۳۵-۲۸۹۰	۳,٤ — ٥,٦
ستنۆسفەر	۱۰۰-۷۰۰	---
ناوکی دەرەوە	۲۸۹۰-٥۱۰۰	۹,۹ — ۱۲,۲
ناوکی ناوەوە	٥۱۰۰-٦۳۷۸	۱۲,۸ — ۱۳,۱

۱- Period ofTransition

گەرمای ژێرزەوی

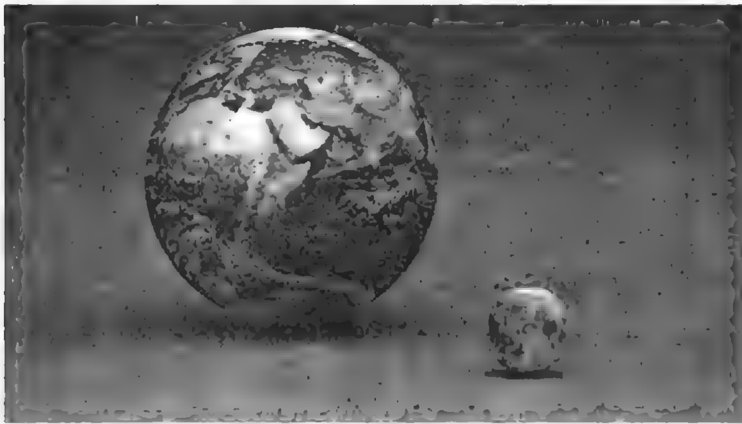
گەرمای دەرەنجامی یەکپارچەیی زەوی کە بە هۆی هێزی راکێشانی نێوان بەشەکانی زەوی (٢٠٪) و گەرمای بەرهەمهاتوو بە هۆی کاریگەری لێکترازانی ناوەکی(٨٠٪)، پێکەوە دەبنە هۆی گەرمبوونی ژێرزەوی. ئەم ئیزۆتۆپانەی کە دەبنە هۆی دروستبوونی ئەم گەرمایە بریتینە لە: پۆتاسیۆمی چڵ، ئۆرانیۆمی دووسەت و سی و هەشت، ئۆرانیۆمی دووسەت و سی و پێنج و تۆریۆمی دووسەت و سی و دوو. لە ناوەندی زەوی پلەی گەرما دەگاتە نزیکەی ٧٠٠٠ کلوین و پاڵەپەستۆ دەگاتە نزیکەی ٣٦٠ گێگا پاسکاڵ. لەبەر ئەوەی کە گەرمای ژێرزەوی زیاتر لە لێکترازانی ناوەکی بەرهەمدێت، زانایان بەراورد دەکەن کە لە سەرەتای مێژوی زەوی کاتێک کە هێشتا ئیزۆتۆپەکانی نیو تەمەنی کورت لەدەست نەچووبوون، گەرمای بەرهەمهاتوو زیاتر لە ئێستا بووە. بۆ نمونە لە سێ ملیار ساڵ پێش گەرمای ژێرزەوی نزیکەی دووهێندەی بڕی ئیستا بووە.

ئیزۆتۆپ	گەرمای ئازادکراو W/kg isotope	نیو-تەمەن years	بڕی هەبوو لە چینی سەرپۆش kg isotope/kg mantle	گەرمای ئازادکراو W/kg mantle
^{238}U	94.6×10^{-6}	4.47×10^{9}	30.8×10^{-9}	2.91×10^{-12}
^{235}U	569×10^{-6}	0.704×10^{9}	0.22×10^{-9}	0.125×10^{-12}
^{232}Th	26.4×10^{-6}	14.0×10^{9}	124×10^{-9}	3.27×10^{-12}
^{40}K	29.2×10^{-6}	1.25×10^{9}	36.9×10^{-9}	1.08×10^{-12}

٢. ٤ مانگ

٢. ٤. ١ سەبارەت بە مانگ و چۆنیەتی پێکهاتنی

تەنیا مانگی سروشتی هەسارەی زەوی هەژمار دەکرێت و بە پەرچدانەوەی ڕۆناکی خۆر، لە شەوەکاندا کەمێک زەوی ڕۆناک دەکات. مانگ پێنجەمین مانگی سرۆشتی گەورە لە مەنزومەی خۆریە لە نێوان ١٧٣ مانگی ناو ئەم مەنزومەیە. تیرەی مانگ نزیکەی ٣٥٠٠ کیلۆمەترە و هیچ کەشوهەوایەکی نیە. تیرەی مانگ یەک لە سەر چوواری تیرەی زەوییە (وێنەی ٢- ١١) و هیچ هەسارەیەکی تری مەنزومەی خۆری بە بەراورد بە قەبارەکەی خۆی، مانگێکە ئەوها گەورەی نیە. خەستی مانگ دەگاتە نزیکەی چووار لە سەر پێنجی خەستی زەوی.



وێنەی ٢- ١١ : بەراوردی قەبارەی زەوی و مانگ

مانگ و زەوی بە شێوەیەکی هاوکات و لە نزیکەی ٤,٥ ملیار ساڵ بەر لە ئێستا پێکهاتوونە. بارستایی مانگ نزیکەی یەک لە سەر هەژدەی بارستایی زەوییە. ئەوەی کە مانگ بە دروستی چۆن پێکهاتووە، هێشتا دیار نیە. دەکرێت وەکو زەوی لە سەرەتای دروستبوونی مەنزومەی خۆری پێکهاتبێت. بیردۆزێک

کــە زۆرتــر لــە ئەوانــی تــر رەچاودەگیرێــت ئەوەیــە کــە مانــگ لەئەنجامــی پێکدادانــی هەســارەیەکی بەقــەد هەســارەی مەریــخ بــە هەســارەی زەوی پێکهاتبێــت. مانــگ و زەوی کاریگــەری راکێشــانی دوولایەنیــان هەیــە لــە ســەر یەکتــر کــە دەبێتــە هــۆی گۆرانــکاری زۆر لــە تایبەتمەندیەکانیــان بــە تایبەتــی لــە جولــە و خولانەوەکانیــان. لــە لێکۆلینەوەیەکــی نــوێ لــە حوزیرانــی ٢٠١٤ دا، هەنــدێ بەڵگــەی نــوێ بەدەســت هــات لــە شــێوازی و چۆنیەتــی دروســتبوونی گــۆی مانــگ. بــە پێــی ئــەم بەڵگانــە لێکۆلێنــەران وای بۆدەچــن کــە زەوی لــە کاتــی لاوی خۆێــدا پێکدادانێــــکی هەبــووە لەگــەل هەســارەیەکی تــر بــە قەبــارەی هەسارەی مەریــخ کــە ئــەوان ناویــان لێنــاوە هەســارەی تیــا (کــە جۆرێکــە تایبــەت لــە ئۆکســیجینی هەبــووە). ئەنجامــی ئــەم پێکدادانــە، تەقینەوەیەکــی هێجــگار گــەورە بــووە و لــە پارچــەکان و تــەپ و تــۆزی ئــەم دوو هەســارە و پێکەوەگرێدانیــان، گــۆی مانــگ دروســتبووە. مانــگ نزیکتریــن بارســتاییە بــە زەوی و نزیکــەی ســی هێنــدەی تیرەکــەی خــۆی لــە زەوی دورە. تێکــرای دوری مانــگ لــە زەوی ٣٨٤,٤٠٣ کیلۆمەتــرە و تیرەکــەی دەگاتــە ٣,٤٧٦ کیلۆمەتــر. بــە هــۆی ئــەم نزیکییــەی مانــگ بــە زەوی، لــە شــەوان قەبــارەی مانــگ بەقــەد قەبــارەی خــۆر دەبیندرێــت و هەنــدێ جــار بــە تێپەرینــی مانــگ لــە پێــش خــۆر دەبێتــە هــۆی خۆرگیــران.

٢. ٤. ٢ تایبەتمەندیەکانی مانگ

بــە پێچەوانــەی زەوی، مانــگ نــە ئــاوی تێدایــە، نــە هــەوا، نــە ژیــان و نــە مەیدانــی موگناتیســی. ناتوانیــن بڵێیــن کــە مانــگ بــە تــەواوی کارا نیــە. چونکــە مانــگ لــەرزە دەبــێ نیشــانەی هەبوونــی هەنــدێ جوڵــە لــە نــاو مانــگ بێــت. بــێ شــک مانــگ دەبــێ لــە ســەرەتاوە هەنــدێ بورکانــی هەبووبێــت. بــەلام زۆربــەی چاڵەکانــی کــە ئێمــە لــە ســەر رووی مانــگ دەبینیــن دەبــێ بــە هــۆی بەرکەوتنــی

بەردەکانــی ئاســمانی بوویێــت لــە ســەرتایی دروســتبوونی. هەنــدێ لــەم چاڵانــە زۆر قوڵـن بـۆ نمونـە قوڵـی چاڵـی نیوتـن ٨٠٠٠ مەتـرە. کەشـوهەوای مانـگ بـە بـەراورد لەگـەل کەشـوهەوای زەوی خەسـتییەکەی زۆر کەمتـرە و بـەم هۆیـەوە دەنـگ لـە گـۆی مانـگ ناگوازرێتـەوە و سـەر رووی مانـگ بـە تـەواوی شـوێنێکی ئـارام و بێدەنگـە. نەبوونـی کەشـوهەوای راسـتەقینە بـەم مانایـە دێـت کـە لـەسەر رووی مانـگ مولکولەکانـی هـەوا بوونیـان نیـە تاکـو بتوانـن پرشـەنگی خۆر دابەشبکەن و ببنە هۆی دروستبوونی رەنـگ لـە ئاسـمانی مانـگ، هـەر بۆیـە ئاسـمانی مانـگ بـە بەردەوامـی رەشـە. هەروەهـا نەبوونـی کەشـوهەوا دەبێتـە هـۆی ئـەوەی کـە بەردەکانـی ئاسـمانی گـەورە و بچـووک کـە بـەر لـە گەیشـتن بـە ئاسـمانی زەوی گڕدەگـرن و دەسـوتێن، لـە ئاسـمانی مانـگ نەسـوتێن و بـــەر رووی مانـگ بکـەون و چاڵـی گـەورە و بچـووک دروسـت بکـەن. بـە گشـتی خاکـی مانـگ یـەک رەنـگ و بـە رەنگـی خۆڵەمێشـییە. لـە دێـر زەمانـەوە مـرۆڤ لـە خولانـەوەی مانـگ بـۆ مەبەسـتی جۆراوجـۆر کەڵکـی وەرگرتـووە، بـە تایبەتـی لـە کشـتوکاڵ. رێبـواران و دەریاوانـەکان بـە مەبەسـتی دۆزینـەوەی ئاراسـتە و هیدایەتـی کەشـتیەکان کەڵکیـان لـە رۆناکـی و هەبوونـی مانـگ لـە ئاسـمان وەرگرتـووە. هێـزی راکێشـانی مانـگ دەبێتـە هـۆی دروسـتبوونی جـەزر و مەد(هەڵکشـان و داکشـانی ئـاوی دەریا)لـە ئاوەکانـی گـۆی زەوی هەروەهـا ئـەم هێـزە دەبێتـە هـۆی پارێزراوبوونـی تـەوەرەی خولانـەوەی زەوی بـە دەوری خۆیـدا کـە ئەگـەر مانـگ بوونـی نەبێـت، لادانـی تەوەرەیـی زەوی بـە بەردەوامـی لـە گۆڕانـکاری دادەبێـت و ئـەم کارە دەبێتـە هـۆی ئاڵـوز بوونـی کەشـوهەوا و وەرزەکان لـە زەوی.

لێـرەدا پرسـیارێک دێتـە پێـش کـە بـۆ مانـگ ناکەوێتـە سـەر زەوی؟ لـە وەڵامـدا دەبـێ ئـەوە بڵێیـن کـە زەوی بـە هێـزی راکێشـانی، مانـگ بـۆ لای خـۆی رادەکێشـێت. ئەگـەر مـرۆڤ مانـگ کـە لـە راسـتیدا بـە بـێ راوەسـتان بـە دەوری

هەســارەکەمان دەخولێتــەوە، بوســتێنێت ئەوەتــا مانــگ تەنیــا بــۆ ماوەیەکــی کــورت لــە شــوێنی خــۆی رادەوەســتا و دواتــر بــە خێراییەکــی هێجــگار زۆر بــە ئاراســتەی زەوی دەهــات و بــەر زەوی دەکــەوت! ئەڵبــەت ئــەم کارە مومکیــن نیــە چونکــە مانــگ هــەر لــە ســەرەتاوە بــە خێرایــی ٣٦٥٩ کیلۆمەتــر لــە کاتژمێرێکــدا بــە دەوری زەویــدا دەخولێتــەوە کــە رێــک یەکســانە بــە بــڕی هێــزی راکێشــانی زەوی. ئــەم دوو هێــزەی پێچەوانــەی یەکتــر، کاریگــەری یەکتــر ناهێڵــن و بــەم شــێوەیە مانــگ بــە بەردەوامــی لــە خولگــەی خــۆی دەمێنێتــەوە.

بەشی سێیەم

وزەی بارستایی چالاک

٣ . ١ پێناسەی بارستایی چالاک و مێژووی بەکارهێنانی

بارستایی چالاک یان بایۆمەس یەکێکە لە ناسراوترین سەرچاوەکانی وزەی نوێ. پێناسەی زۆر و جیاواز کراوە لەسەر ئەم سەرچاوەی وزە. پێناسەی یەکیتی ئەوروپا لە بارستایی چالاک کە لە رێبەرنامەی 2001/EC/77 لە بەرواری ٢٧ دیسەمبەری ساڵی ٢٠٠١ زایینی ئاماژەی پێکراوە بریتیە لە: «بارستایی چالاک یان هەمان بایۆمەس بریتیە لە بەشەکانی قابیلی لێکهەڵوەشانی چالاک لە بەرهەمەکان، پاشماوەکانی کشتوکاڵی، دارستانەکان و پیشەسازیەکانی پەیوەندیدار و هەروەها زبڵ و پاشماوەکانی پیشەسازی و شارەکان کە قابیلی لێک هەڵوەشانەوە بن». بە پێی پێناسەی زانستی بایۆمەس کە لەم رێبەرە هاتووە، بارستایی چالاک بەو سوتەمەنییانە دوترێت کە لە بارستایی بەکۆمەلی ڤیتۆپلانکتۆنەکان و بارستایی جیوپلانکتۆنەکان دروستدەکرێن. ئیمرۆکە دەرکەوتووە کە سوتەمەنیەکانی زیندووی بەدەستهاتوو لە پاشماوەکانی دارستانەکان و بەرهەمەکانی کشتوکاڵی جیهان دەتوانێت ساڵانە بەقەد هەفتا ملیار تەن نەوتی خاو، وزە بۆ مرۆڤ دەستەبەر بکەن کە ئەم برە دە هێندەی بەکارهێنانی ساڵانەی وزەیە لە جیهاندا. هەروەها دەتواندرێت لەم وزەیە زۆرتر لە بواری بەرهەمهێنانی گەرما کەڵک وەربگیرێت چونکە دەبێتە هۆی دەست پێوەگرتنێکی ئابووری بەرچاو.

سووڕی بارستایی چالاک لە سروشت

بەشێک لە تیشکدانەوەکانی خۆر کە دەگاتە کەشی زەوی، بە هۆی پرۆسەی فۆتۆسەنتێز لە گیاکان هەڵدەمژرێت و هەڵدەگیرێت. زۆرترین کارامەیی گۆرینی وزەی خۆری لەم پرۆسەیەدا لە نێوان رێژەی ٥ تا ٦ لە سەتایە. گیاکان وەکو سەرچاوەی هەڵگرتنی کاربۆن هەژماردەکرێن و گازی دووەم

ئۆکسیدی کاربۆن لە هەوا هەڵدەمژن و بە شێوەی کاربۆن هەڵیدەگرن. کاتێک کە رووەکێک لە لایەن گیانلەبەرێک دەخواردرێت، بەشێک لە کاربۆنی ناو گیاکە دەبێتە وزە و بەشێکی تر لە ڕیشاڵەکانی زیندوو هەڵدەگیرێت. بەشی سێیەمیش لەگەڵ پاشماوەو پیسایی گیانلەبەرەکە دەچێتە دەرەوە. لە کاتێکدا کە دار یان گیاکان بسوتێندرێن، جگە لە وزە، بەشێکی زۆری کاربۆنی هەڵگیراو بە شێوەی گازی دووەم ئۆکسیدی کاربۆن ئازاد دەکرێت و بەشێکیش لە خۆڵەمێشەکە دەمێنێتەوە.

مێژووی بارستایی چالاک لە جیهان

- دۆزینەوە و کۆنترۆلکردنی ئاگر و کەڵک وەرگرتن لە گەرمای بەرهەمهاتوو لە سوتانی دار و دڕک.
- دەرچوونی گاز و گڕگرتنی ناتەواوی کە دەرەنجامی ناشتنی زباڵەکان بوو لە چینەکانی ژێرزەوی لە لایەن پێلینی روسی.
- ڕوونکردنەوەی ڤان هلمۆنت لە ساڵی ١٦٣٠ زایینی سەبارەت بە دۆزینەوە و سوتانی گاز لە شوێنە ناشتنی زباڵەکان.
- دۆزینەوەی سرووشتی گازی گەڕاو (مێتان – گازی زیندوو) لە ساڵی ١٦٦٧زایینی لە لایەن زانایەک بە ناوی شێرڵی.
- دوزینەوەی گازی میتان وەکو پێکهاتەی سەرەکی گازی زیندوو لە مەوادی مەیینکراو لە لایەن ڤۆلتاو لە ساڵی ١٧٧٦ زایینی.
- دەستپێکردنی لێکۆلینەوەکان لە سەر مەیینی بێهەواژی و بەکاربردنیان لە لایەن کەسێک بە ناوی دێوی لە ساڵی ١٨٠٨ زایینی.
- لە ساڵی ١٧٨٤ کەسێک بە ناوی گایین، پرۆژەیەکی ئەنجامدا کە بە هۆی گازی زیندووی وەرگیراو لە وزەی بارستای چالاک ڕۆناکی شەقامەکانی پاریسی دابینکرد.

٣. ٢ دەستەبەندی سەرچاوەکانی وزەی بارستایی چالاک

پاشماوەکانی رەق: بریتین لە پاشماوەکانی رەقی سەنتەرەکانی بازرگانی، ئیداری، مالآن و هەندێ لە پیشەسازییەکان. ئەم مەوادانە سەرچاوەیەکی باشن بۆ بەرهەمهێنانی وزە. پرۆسەکانی گۆرین و بەرهەمهێنانی مەواد و وزە لە زبالەکان لە جیهاندا گەشەی کردووە و زۆر پرۆژەی بواری بەرهەمهێنانی وزەی کارەبا و گەرما لە زبالەکان لە جیهاندا کەڵکی لێوەرگیراوە.

جۆرەکانی پاشماوەی رەق:

- مەوادی زیادە و پاشماوەی شاری (وێنەی ٣. ١) وەکو: پاشماوەکانی خواردن، زبالەکان(جگە لە خۆراک)، خۆلەمێشەکان، پاشماوەکانی بیناسازی، مەوادی زیادەی تایبەت و پاشماوەکانی یەکەکانی پالآوتن.
- مەوادی زیادە و پاشماوەی پیشەسازی
- مەوادی زیادەی مەترسیدار وەکو: مەوادی رادیۆئەکتیو، پێکهاتەکانی کیمیاوی، بایۆلۆجیکی، مەوادی قابیلی گڕگرتن و تەقەمەنیەکان.



وێنەی ٣ . ١: پاشماوەی زبڵی شاری

زێرابی شارەکان: سالانە ملیۆنان تەن سیانی پیس لە پرۆسەکانی پاڵاوتنی زێرابی شار و پیشەسازییەکان بەرهەم دێت کە توانایەکی شاراوەی مەزنن بۆ بەرهەمهێنانی وزە. لە کاتێکدا کە چارەسەرکردن و ناشتنی ئەم شتە پیسانە، یەکێکە لە گرفتەکانی سەرەکی پاڵاوتگەکان و بڕیکی زۆر پارە بۆ ئەم مەبەستە سەرف دەکرێت. بە کەڵک وەرگرتن لە تەکنۆلۆجیاکانی گونجاو، سەرەرای چارەسەرکردنی گرفتی سەرەکە پاڵاوتگەکان، یارمەتی بەرهەمهێنانی وزەی پاکیش دەدرێت.

پاشماوەکانی کشتوکاڵی و دارستانی: دار یان هەمان سوتەمەنی داری بریتیە لە جۆرەکانی سوتەمەنی بەرهەمهاتوو لە کاری دارستانی، پاشماوەکانی بەرهەمهاتوو لە کەڵک وەرگرتن لە سەرچاوەکانی دارستانی، پاشماوەکانی پیشەسازی داری، پیشەسازی دار و کاغەز و هتد.. پاشماوەکانی کشتوکاڵیش بریتین لە هەندێ مەوادی پڕ لە وزە کە بەهای خواردنیان نیە بۆ مرۆڤ واتە وەکو خواردن بۆ مرۆڤ بەکارناهێن. سالانە بڕێکی زۆر لە پاشماوەکانی کشتوکاڵی وەکو کا و پوشالی دانەوێڵەکان، گەڵای گیا و بەرهەمی باغەکان لە قۆناغەکانی جیاوازی کشتوکاڵی بەرهەمدێت کە دەتوانن لە پرۆسەی بەرهەمهێنانی وزە سوودیان لێوەربگیرێت.

پیسایی ئاژەڵەکان: پیسایی ئاژەڵ و باڵندەکان پڕە لە مەوادی بەسوود بۆ پرۆسەی بەرهەمهێنانی وزە و دەتواندرێت وەکو مەوادی خاو و سەرەتایی لە وێستگەکانی بایۆمەس کەڵکیان لێوەربگیرێت.

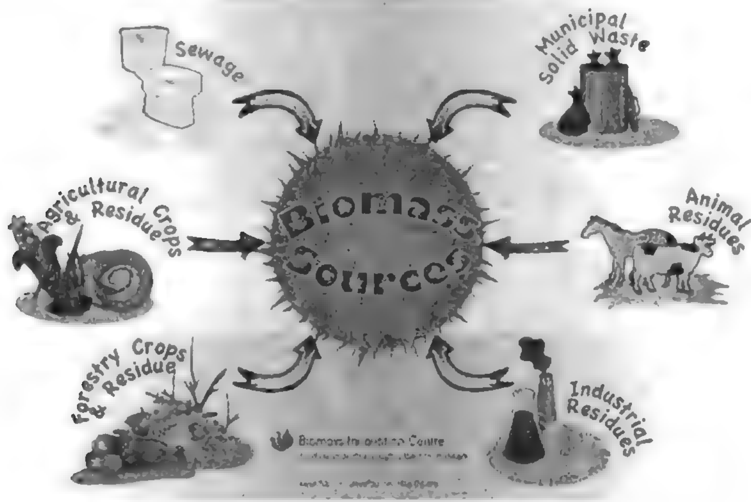
پاشماوەکانی پیشەسازی خۆراک و کشتوکاڵی: لە پرۆسەی بەرهەمهێنانی و گۆرین لە پیشەسازی خۆراک و کشتوکاڵیدا، سالانە بڕیکی زۆر لە پاشماوەکانی رەق و شل بەرهەمدێت کە دەتواندرێت وەکو مەوادی خاو و سەرەتایی گونجاو لە وێستگەکانی بایۆمەسی بەکاربێن. وزەی بەرهەمهاتوو لەم

پاشـماوانە دەکرێـت لـە هەمـان پیشەسـازی یـان پیشەسـازییەکانی تـر سـوودیان لێوەربگیرێــت.

بەرهەمەکانــی وزەبەخــش: ئێســتاکە بــە ڕەچاوگرتنــی ئابــووری بوونــی بەرهەمهێنانــی وزە لــە درەختــەکان لــە ئەمریــکای باکــوور و ئەوروپــا، جوتیــارەکان بەشـێک لـە زەویـە کشـتوکاڵیەکانیان تەرخاندەکـەن بـۆ چاندنـی ئـەو درەختانـەی کـە زوو گەشـەدەکەن و وزەبەخشـن. نموونـەی ئـەم درەختانـە دەتوانیـن ئامـاژە بـە درەختـی ئۆکالیپتـوس بکەیـن و گیاکانـی وزەبەخـش و زوو گەشـەکەر وەکـو سـۆرگوم و نێیشـەکەر هەروەهـا چاندنـی ڕووەکەروونیـەکان کـە وزەیەکـی زۆریـان هەیـە وەکـو سـۆیا و شـێلمی ڕوونـدار و داری خورمـا. دەتواندرێـت لـەم بەرهەمانـە وەکــو ســوتەمەنی بــێ مەترســی و تەندروســت لــە وێســتگەکانی بارســتایی چـالاک کەڵـک وەربگیرێـت.

٣. ٣ بوارەکانی بەکارهێنانی وزەی بارستایی چالاک

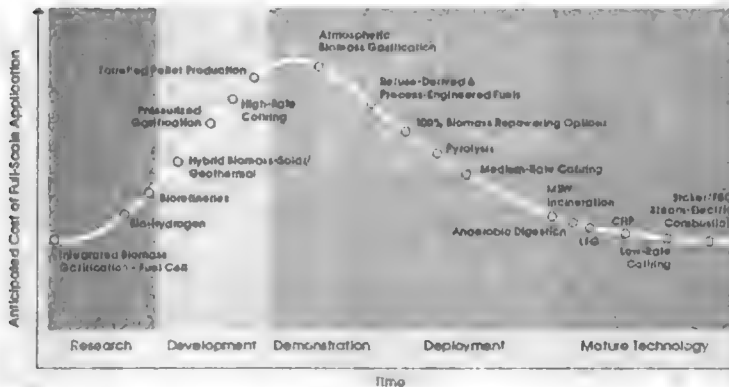
ئێســتاکە بــۆ ســەرچاوەکانی جیــاوازی بایۆمــەس و بەکاربردنەکانیــان، پــەرە بــە تەکنۆلۆجیــای جیــاواز دراوە یــان لــە دۆخــی پەرەپێدانــدان. ســەرچاوەکانی بارســتایی چــالاک بــە کەڵــک وەرگرتــن لــە تەکنۆلۆجیــای جیــاواز وزە بەرهەمدێنــن، دەگۆڕدرێــن بــۆ شــێوازەکانی تــری وزە وەکــو کارەبــا، گەرمــا و ســوتەمەنی. ســەرچاوەکانی جیــاوازی وزەی بایۆمــەس لــە (وێنــەی ٣. ٢) نیشـاندراوە. بەشـێکی زۆری وزەی بایۆمـەس لـە دابینکردنـی وزەی سـەرەتایی لـە جیهانـدا تەرخانکـراوە بـە بوارەکانـی گەرمایـی و سـوتانی ڕاسـتەوخۆ بەتایبـەت لــە وڵاتانــی تــازە پێگەیشــتوو. زۆرتریــن بەکارهێنانــی ســەرچاوەکانی بارســتایی چـالاک لـە دابینکردنـی گەرمـا و چێشـتلێنانە.



وێنەی ٣. ٢: سەرچاوەمانی جیاوازی وزەی بایۆمەس

٣ .٤ تەکنۆلۆجیاکانی وەرگرتنی وزە لە بارستایی چالاک

تەکنۆلۆجیاکانی جیاوازی وەرگرتنی وزە لە بایۆمەس لە قۆناغەکانی جیاوازی پەرەپێدان و ناساندن بە بازاردان و پانتایەکی فراوان لە جۆرەکان تاقیگەیی، نموونە سازی و بازرگانی لە خۆدەگرن. لە وێنەی خوارەوە دۆخی ئێستا و داهاتووی هەندێ لەم تەکنۆلۆجیانە نمایش دراوە:



٣. ٤. ١ تەکنۆلۆجیای گەرما-کیمیاوی

لـەم تەکنۆلۆجیایـە بـە هـۆی دانـی گەرمـا بـە پاشـماوەکان بـە کەڵـک وەرگرتـن یـان وەرنەگرتـن لـە هۆکارەکانـی یارمەتیـدەر، وزە بەرهـەم دێنـن. وزەی بەرهەمهاتـوو دەتوانێـت بـە شـێوەی گەرمـا یـا وزەی لاوەکـی بێـت کـە بەرهەمەکانـی وزەبەخـش بەدەسـت دێـن وەکـو سـوتەمەنییەکانی رەق، شـڵ یـان گاز کـە دەتوانـن بگۆردرێـن بـۆ وزەی بزوتـن یـان وزەی کارەبا. هۆکارەکانـی یارمەتیـدەر بریتیـن لـە هەڵـم، هـەوا، ئۆکسـیجین و مـەوادی رەق[1]. گرنگتریـن تەکنۆلۆجیاکانـی شـێوەی گەرما-کیمیـاوی بریتیـن لـە:

- *سوتانی راستەوخۆ*[2]
- *خاوبوونەوەی گەرمایی*[3]
- *بەگازی کردن*[4]

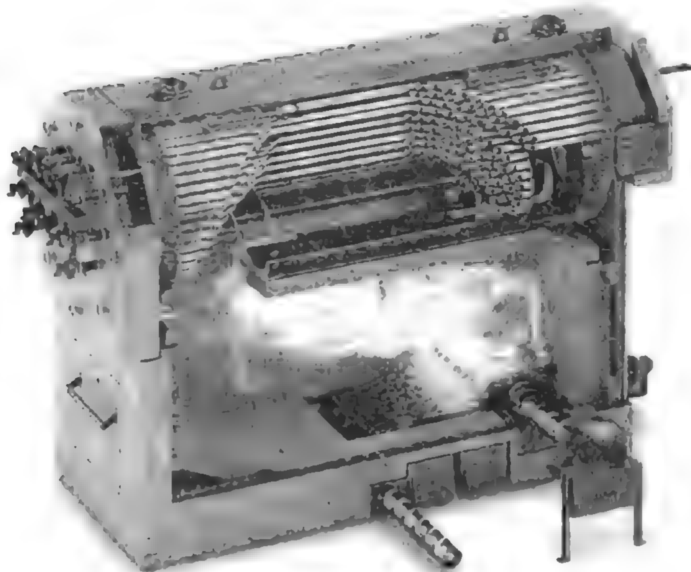
ا - سوتانی راستەوخۆ

لـەم تەکنۆلۆجیایـە، سـەرچاوەکانی رەقـی بارسـتاییە چالاکـەکان وەکـو پاشـماوەکانی دارسـتانی، کشـتوکاڵی، پاشـماوەی پیشەسـازی و خـۆراک و زباڵـەی شـارەکان بـە شـێوەی راسـتەوخۆ لـە هەنـدێ بۆیلـەر (مەنجـەڵ) دەسـوتێندرێن و لـە گەرماکـەی بـۆ بەرهەمهێنانـی کارەبـا، گەرمـا یـان کارەبـا و گەرمـا کەڵـک وەردەگیرێـت. گرنگتریـن تەکنۆلۆجیـای بەرهەمهێنانـی کارەبـا لـەم دەسـتەیە بریتینـە لـە بۆیلەرەکانـی سـوتێنەری زبـڵ و سـوتێنەری دارەکان (وێنـەی ٣ . ٣).

١- Solid
٢- Direct Combustion
٣- Pyrolysis
٤- Gasification

لـە رووی تەکنیکـی و بەکاربـردن، تەکنۆلۆجیـای سـوتانی راسـتەوخۆ لـە بوارەکانـی خـوارەوە بەکاردێـت:

- بەکاربردن بۆ ماڵان
- بەکارهێنان لە پیشەسازی



وێنەی ٣. ٣: نموونەیەک لە بۆیلەری سوتێنەری دار

بەکارهێنان لە بواری ماڵان

ئـەم بەکارهێنانـە لـە قەبـارەی سـنووردار باسـی لێوەدەکرێـت و بەکارهێنانـی بەمەبەسـتی دابینکردنـی پێویسـتیەکانی یەکەکانـی نیشـتەجێ و بازرگانـی بچووکـە. زۆربـەی پێداویسـتیەکانی ئـەم بەکاربرانـە بریتینـە لـە چێشـتڵینان، گەرمکردنـەوەی شـوێنی نیشـتەجێبوون و گەرمکردنـی ئـاو و هەنـدێ بـواری سـنوورداری تـر وەکـو کوورەکانـی بـاو لـە پیشەسـازییە بچووکـەکان.

بەکارهێنان لە بواری پیشەسازی

لـەم بـوارە، سـوتاندنی بارسـتاییە چاڵاکـەکان لـە قەبـارەی گـەورە ئەنجامدەدرێـت. سـەرچاوەکانی گونجـاوی بارسـتایی چـالاک بـۆ ئـەم بـوارە بریتینـە لـە دار، پاشـماوەکانی داری، پاشـماوەکانی کشـتوکاڵی و باغـەکان و زبڵـی شـارەکان. سـوتاندنی ئـەم سـوتەمەنییانە دەبێتـە هـۆی دروسـتبوونی گەرمـا و وزەی ئازادکـراو و لـەو بوارانـەی خـوارەوە بـەکار دەبردرێـن:

- پیشەسازی خۆراک
- پیشەسازی سرامیک
- پیشەسازی دار و کاغەز
- پیشەسازی تاواندنەوەی کانزاکان
- بۆیلەری وێستگەکان

دەتوانیـن لـە دوو روانگـەوە رەچـاوی بابەتـی سـوتاندنی راسـتەوخۆ لـە بوارەکانـی پیشەسـازی بکەیـن:

١- سـوتاندن لـە کوورەکانـی تایبـەت بـە دار و رەژووی بـەردی و هەروەهـا ئـەو سـوتەمەنییانەی کـە شـێیەکی کەمیـان هەیـە.

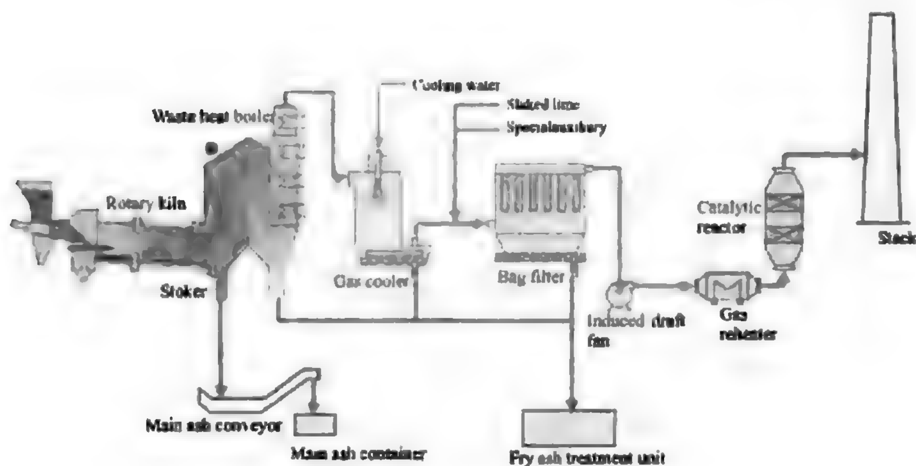
٢- سوتان لە کوورەکانی سوتێنەری زبڵ.

سوتێنەری زبڵەکان[1]

سـوتاندنی زبڵـەکان پرۆسـەیەکە کـە بـە هـۆی ئـەو، زبڵـەکان لـە تەنیشـت گەرمـا دەسـوتێندرێن و خۆڵەمێـش و گازەکانـی دوکەڵکێشـی وەکـو بەرهەمـی سـوتانەکە، بەرهـەم دێنـن. لـەم پرۆسەیـــەدا زۆربـەی کانـزاکان و پێکهاتەکانـی

١- Incinerator

کانزایی ناو زبڵەکان بە بێ گۆڕانکاری دەمێننەوە و دەکرێت لە خۆڵەمێشی بەرهەمهاتوو جیا بکرێنەوە. گرنگترین باشییەکانی سوتاندنی زبڵ بریتیە لە کەمکردنەوەی زۆر لە قەبارە و کێشی زبڵەکان بە بێ پێویستبوون بە کاتێکی زۆر و رووبەرێکی فراوان بۆ کارکردن، لەناو چوونی زۆربەی پاشماوەکانی مەترسیدار و دوابەدوای ئەو کەمکردنەوەی کاریگەرییەکانی زیانبەخش بۆ ژینگە، مومکینبوونی دووبارە دەستکەوتنی وزەیە بە شێوەی کارەبا یا گەرما لە گەرمای ئازادکراو لە پرۆسەی سوتاندنی زبڵەکان، هەروەها دووبارە دەستکەوتنی کانزاکان. جۆرەکانی سوتێنەری زبڵەکان بریتینە لە: بەکۆمەڵ سوتێنەر، مۆدیۆلەر و جۆری RDF. ئێستاکە توانای جیهانی سوتاندنی زبڵەکان بە مەبەستی لەناوبردنی زبڵەکان و لەگەلیشی بەرهەمهێنانی وزە و دووبارە دەستکەوتنی کانزاکان، دەگاتە نزیکەی ١٣٠ ملیۆن تەن لە ساڵێکدا کە لە نزیکەی ٦٠٠ وێستگەی گەورەی سوتێنەری زبڵەکان (وێنەی ٣. ٤) ئەنجامدەدرێت.



وێنەی ٣. ٤: نموونەیەک لە وێستگەی سوتێنەری زبڵەکان

بـە شـێوەی گشـتی دەتواندرێـت ئـەم شـتانەی خـوارەوە لـە جۆرەکانـی جیـاوازی سـوتێنەری زبڵـەکان بسـوتێندرێن:

- زبڵی شارەکان
- مەوادی کیمیایی ئەندامی
- مەوادی تیشکناسی
- مەوادی زیندەوەرزانی
- مەوادی تەقەمەنی
- مەوادی قابیلی سوتان
- شیڵەی پیسی بەرهەمهاتوو لە پاڵاوتگەکانی زیراب

لـە باشـییەکانی سـوتاندنی زبڵـەکان دەتوانیـن باسـی ئـەم بابەتانـەی خـوارەوە بکەیـن:

- کەمکردنەوەی قەبارەی وێستگەکان
- کەمکردنەوەی قەبارەی زبڵەکان
- کەمکردنەوەی خێرای قەبارەی زبڵەکان
- لەناوبردنی زبڵەکانی مەترسیدار
- کەمکردنەوەی بڕی تێچووەکان
- رێگرتن لە مەترسی پیسبوونی ئاوەکانی ئاستی زەوی
- لەناوبردنی بۆن
- کەمکردنەوەی گازەکانی گۆلخانەیی
- کەمکردنەوەی هۆکارەکانی پیسکردنی هەوا
- لە ناوبردنی ژینگەی گەشەکردنی زیندەوەرانی زیانبەخش

سوتێنەری جۆری RDF

سـوتەمەنییەکانی RDF پێکدێـن لـە پاشـماوەی زبڵـی رەقـی شـارەکان لـە دوای کاری جیـاکاری مەوادەکانـی وەکـو شوشـە و پێکهاتـەی تـر کـە ناسـووتێن. ئـەم سـوتەمەنییانە دەتواندرێـت بـە شـێوەی سـوتەمەنی رەق لـە بۆیلەرەکانـی RDF یـان لەگـەل زەژووی بـەردی یـان لەگـەل نـەوت لـە بۆیلەرەکانـی تایبـەت بسـووتێندرێن. ئێسـتاکە RDF لـە کـوورەی چیمەنتـۆ وەکـو جێگـرەوەی سـوتەمەنییە فۆسـیلیەکان بەکاردێـت.

تەکنۆلۆجیاکانـی کـە لـە سـوتاندنی زبڵـەکان بـە مەبەسـتی بەرهەمهێنانـی وزەی بەکاردێـن:

- سوتاندن بە کەمبوونی ئۆکسیجین (چەند قۆناغی)
- سوتاندنی بەکۆمەل (تاک قۆناغی)
- سوتاندن بە شێوەی جێگەوبانی مەلەوەر
- سوتاندن بە شێوەی کوورەی خولاو

جۆرەکانی سوتێنەری زبڵەکان بریتین لە:

- سیستەمی کراوە (Open Burning)
- تاک ژووری (Single Chamber Incinerator)
- رووکراوە (Open-Pit Incinerator)
- چەند ژووری (Multiple Chamber Incinerator)
- سوتێنەری زبڵ بە کوورەی هەوای کۆنترۆڵکراو (Air ControlledIncinerat) or
- یەکەکانی سوتێنەری چڵک و سیان (IncineratorSludge)
- سوتێنەری زبڵ بە تەکنۆلۆجیای کوورەی خولاو

ب – تەکنۆلۆجیای خاوبوونەوەی گەرمایی

لە پرۆسەی خاوبوونەوەی گەرمایی مەوادی ئۆرگانیک بە هۆی گەرما بە بێ بەکاربردنی ئۆکسیجین، تێکدەدرێن و هەڵمی ئاو، گازەکانی نوێ، مەوادی ڕاکەر، قەتران و ڕەژوو بەرهەم دێنن، بۆیە هەندێ جار بەم پرۆسەیە دڵۆپاندنی تێکدەریش دەوترێت.

کارتێکردنی خاوبوونەوەی گەرمایی بۆ بارستایی چاڵاک لە پلەی گەرمای ۳۰۰ تا ۳۷۵ پلەی سێلیسیوس دەست پێدەکات. ڕەژوو، شلەکانی ئۆرگانیک، گاز و ئاو بە ڕێژەی جیاواز لەم پرۆسەیە بەرهەم دێن، ڕێژە و بڕی هەریەکیان بەندە بە پلەی گەرمای کارەکە، بڕی دانی گەرما، کاتی مانەوە، جۆری مەوادی خاو و ڕێژەی شێیەکەیان. لە پلەی گەرمای بەرزتر و کاتی مانەوەی زیاتر، گازی زیاتر بەرهەمدێت ئەوە لە حاڵێکدایە کە ڕەژوو و شلەکان زیاتر لە پلەی گەرمای نزمتر و کاتی مانەوەی کەمتر بەرهەم دێن. مەوادی ڕەقی بەرهەم هاتووی ئەم پرۆسەیە زیاتر ڕەژوو (لە جۆری کاربۆنی چاڵاک) وخۆڵەمێشە. لە شلەکانی بەدەست هاتوو دەتوانین ترشەکان، کحولەکان و پێکهاتەکانی فێنێلی ناو ببێن. لە گازی بەرهەمهاتوو پێکهاتەکانی وەکو دووەم ئۆکسیدی کاربۆن، هایدرۆجین، مێتان، ئێتان، ئێتیلن، هەڵمی ئاو و هایدرۆکاربۆنەکانی تر بە بڕیکی کەم بەرچاودێن. کارتێکەری جیاواز بۆ ئەنجامدانی پرۆسەی خاوبوونەوەی گەرمایی دروستکراون وەکو ئەو جۆرانەی کە لە خوارەوە ئاماژەیان پێکراوە:

- کارتێکەری بە جێگەوبانی نەگۆڕ (Fixed bed Reactor)
- کارتێکەری بە جێگەوبانی جوڵاو (Moving bed Reactor)
- کارتێکەری بە جێگەوبانی ڕاگیراو (Suspended bed Reactor)
- کارتێکەری بە جێگەوبانی ناجێگیر و شلکاو (Fluidized bed Reactor)

- کارتێکەری وەستاو بە جێگەوبانی وەستاو (Stationary Vertical Reactor)
- کوورەی خولاوی لێژایی (Inclined Rotating Klin)
- کوورەی ئاسۆیی (Horizontal Klin)

تەکنۆلۆجیاکانی خاوبوونەوەی گەرمایی

خاوبوونەوەی ئاسایی[1]

پاشماوەی شارەکان وەکو ماددەیەکی ناچەشن دەبێ بۆ بردنە ژوورەوەی ئەم سیستەمە، پێشتر ئامادەکراوبن. ئەم شێوازە پێویستی بە پێدانی گەرما بە قاپێک یان کۆگایەکە، بە بێ ئامادەبوونی ئۆکسیجین لە شوێنەکە.

خاوبوونەوەی گەرمایی بە هۆی هەڵم[2]

لەبەر ئەوەی کە مەوادی بەرهەمهاتوو لە پرۆسەی خاوبوونەوەی گەرمایی بریتینە لە قەتران، روونەکانی ئۆرگانیک و گازەکان بۆیە دەتواندرێت هەندێ کارتێککردنی تر بە مەبەستی شیکردنەوەی زیاتری ئەم مەوادانە لە سیستەمەکە رەچاوبگیرێت. یەکێک لە شێوازەکانی باوی بەکارهاتوو لەم بوارەدا بریتیە لە زیادکردنی هەڵم بە کارتێکەری خاوبوونەوەی گەرمایی بە مەبەستی بەرزکردنی رێژەی بەرهەمهێنانی گازی دەستکرد. لەم قۆناغەدا قەترانی ناو کارتێکەر لەگەڵ هەڵمی ئاو کاردانەوە دەکات و گازێکی دەستکرد بەرهەمدێنێت کە ئەم گازە پێکدێت لە هایدرۆجین و مێتان.

1- Normal Pyrolysis

2- Pyrolysis by Steam

ج – تەکنۆلۆجیای بەگازی کردن

بنەمـای ئـەم پرۆسـەیە وەکوپرۆسـەی خاوبوونـەوەی گەرماییـە بـەڵام لـەم شـێوازە سـەرتا گرنگـی بـە بەرهەمهێنانـی گاز دەدرێـت و کاری پێدانـی گەرمـا تاکـو تێکـدان و لێکهەڵوەشـاندنەوەی زۆرتریـن مـەوادی خـاو بـەردەوام دەبێـت. لـەم پرۆسـەیەدا مادەیـەک بـە نـاوی هـۆکاری دروسـتکەری گاز بـۆ نـاو کارتێکـەر زیـاد دەکرێـت. ئـەم هـۆکارە دەبێتـە هـۆی سـوتانی زیاتـری مـەوادی سـەرتایی نـاو سیسـتەم. ئـەم هـۆکارە دەتوانێـت هەریـەک لـە ئۆکسـیجین، هـەوا، هەڵـم، هایدرۆجیـن، مێتـان یـان هێلیـۆم بێـت.

تەکنۆلۆجیاکانی بەگازکردن

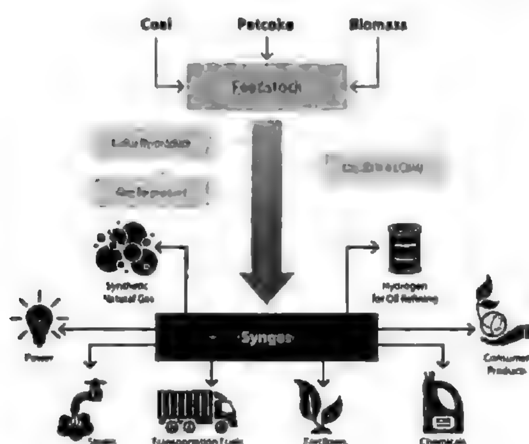
بـۆ ئەنجامدانـی ئـەم پرۆسـەیە واتـە بـە گازی کـردن، بـە گشـتی دوو تەکنۆلۆجیـا بەکاردەبردرێـت کـە بریتیـن لـە شـێوازی بەگازکردنـی ئاسـایی و شـێوازی بەگازکردنـی پلازمـا.

شێوازی بەگازکردنی ئاسایی

ئـەم شـێوازە لەسـەر بنەمـای بەئۆکسـیدکردنی بچووکـی مـەوادی هاتـوو بـە بنچینـەی کاربۆنـی و گۆڕینیـان بـە گازی دەسـتکرد، کاردەکات(وێنـەی ٣ . ٥). لـە شـێوازی بەگازکـردن سـەرتا رێـژەی ١٠٪ تـا ٣٠٪ گەرمـای مـەوادی نـاو پاشـماوەکان بەمەبسـتی بەرهەمهێنانـی وزەی سـەرتایی، بەئۆکسـید دەکرێـت. ئـەم وزە سـەرەتاییە دەبێتـە هـۆی دروسـتبوونی گازی دەسـتکردی پێکهاتـوو لـە مێتـان، هایدرۆجیـن و دووەم ئۆکسـیدی کاربـۆن. هـەوا یـان ئۆکسـیجین یـان هەڵمی ئـاو زیـاد دەکرێـت بـە کارتێکـەری بەگازکـردن بـە پێـی جـۆری بەکارهێنانـی گازی دەرچـوو.

کارتێکەرەکانی بەگازکردن بە گشتی بە دوو شێوەی ئاسۆیی و ئەستونی هەن کە سێ جۆر داڕێشتنیان هەیە:

- جێگەوبانی نەگۆڕ و وەستاو
- جێگەوبانی ناجێگیر
- جێگەوبانی ڕاکێشراو



وێنەی ٣ . ٥: پرۆسەی بەگازکردن

شێوازی بەگازکردنی پلازما

پلازما دۆخی چووارەمی مادەیەکی یۆنیزەکراوە کە لە پلەی گەرمای بەرز دروست دەبێت. بە تێپەڕینی تەزووی نەگۆڕ لە نێوان کاتۆد و ئانۆدی مەشخەڵی کەوانەیی و تێپەڕینی هاوکاتی هەوا لە بۆشایی ئاڵقەیی، شوێنێکی بە پلەی گەرمای هێجگار بەرز لە نێوان ٥٠٠٠ تا ١٠٠٠٠ پلەی سلسیۆسی دروست دەبێت. لە کاردانەوەکانی پلازمایی، بە گشتی بە هۆی بەتاڵبوونی ئەلەکترۆنی تەزوویەکی نەگۆڕ لە نێوان ئانۆد و کاتۆد، پلەی گەرمای بەرز دروستدەبێت کە پێویستە بۆ دروستبوونی پلازما. لە پلەی گەرمی نێوان ٥٠٠٠ تاکو ١٠٠٠٠ پلەی سلسیوسی لە کارتێکەری پلازما هەموو

پێکهاتەکانی کانزایی ناو پاشماوەکان دەتاوێنەوە و دوای دەرچوونیان لە کارتێکەر لە قاڵبەکانی گونجاو دادەندرێن.

لە باشییەکانی سیستەمی پلازما دەتوانین ئاماژە بەخاڵەکانی خوارەوە بکەین:

- توانی کارکردن بە شێوەی بەرفراوان لە جۆرەکانی ماددەی رەق و شلە بە کەمترین پرۆسەی پێشترئامادەکردن[1] و لە زۆربەی کاتەکان تەنانەت پێویست بەم پرۆسەیەناکات. واتە پێویست ناکات مەوادەکان پێشتر ئامادەکردنیان بۆبکرێت.
- توانایی کارکردن لە سەر شێوازەکانی جیاوازی پاشماوەکان کە لە سوتێنەری زبڵەکاندا بەکارنابردرێن.
- دروستکردنی بەرهەمەکانی لاوەکی قابیلی فرۆشتن.
- بڵاونەکردنی خۆڵەمێش و تۆزقاڵەکانی ناو هەوا.
- نەبوونی کاریگەری خراپ لەسەر ژینگە بە بەراورد لەگەڵ شێوازەکانی تری گەرما-کیمیاوی.

سەرەرای هەبوونی باشی، ئەم شێوازە هەندێ خاڵی خراپی هەیە وەکو بەرزبوونی نرخەکەی، سنووردار بوونی تەکنۆلۆجیاکە، بە بازرگانی نەبوونی بە شێوەی فراوان و گرفتەکانی کار لە پلەی گەرمی بەرز.

٣. ٤. ٢ تەکنۆلۆجیای بایۆ-کیمیاوی

لەم تەکنۆلۆجیایە، بەرهەمهێنەری وزە بریتیە لە هەندێ بەرهەم کە بە هۆی کاری مێتابۆلیزمی زیندەوەرەکان دروست بووە و بە هۆی هەبوونی بەهای گەرمایی بەرز وەکو سوتەمەنی بەکاردێن. گازی میتان و کحولی ئیتانۆل لە گرنگترین

Prefabrication -١

بەرهەمەکانی ئەم پرۆسەیە هەژمار دەکرێن. گازی مێتان بە هۆی پرۆسەی هەرەسکردنی بێهەواژی و ئیتانۆلیش بە هۆی پرۆسەی مەیینی کحولی بەرهەمدێن.

هەرەسکردنی بێهەواژی

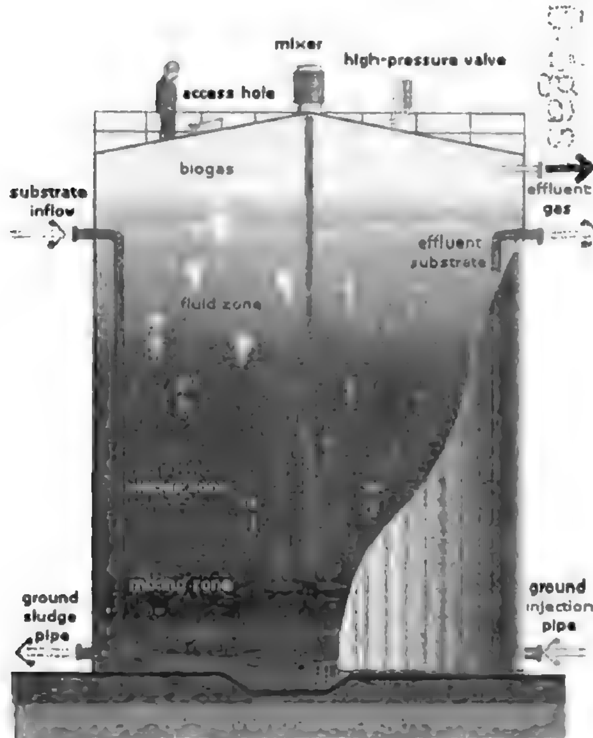
پرۆسەی شیکردنەوە و لێکهەڵوەشاندنەوەی سەرچاوەکانی بارستایی چالاک بە هۆی هەندێ باکتێریا بە نەبوونی هەوا ئەنجام دەدرێت. لەم پرۆسەیە گازی مێتان و هەندێ بەرهەمی لاوەکی بە بەهای گەرمایی مامناوەندی (بایۆگاز) بەرهەمدێت. دیارترین نموونەی ئەم پرۆسەیە لە شوێنی ناشتنی زبڵەکان بوونی هەیە. بەمدوایەش هەرەسکردنەکانی کۆگایی بە شێوەیەکی بەرچاو بایەخیان پێدراوە. کاری هەرەسکردنی بێهەواژی (وێنەی ٣ .٦) لە سنووری گەرمایی تارادەیەک بەرفراوان واتە ١٠ تا ٦٠ پلەی سلسیوسی ئەنجامدەدرێت. گونجاوترین پلەی گەرمی بۆ بەرهەمهێنانی گازی زیندوو لە رووی تەکنیکی و ئابووری بریتیە لە ٣٧ پلەی سلسیوسی.

هەموو ئەو مەوادانەی کە لە پرۆسەی بەرهەمهێنانی گازی زیندوو بە شێوەی هەرەسکردنی بێهەواژی بەکاردەبردرێن دەبێ لە جۆری مەوادی ئۆرگانیک بن کە بە گشتی بریتینە لە پرۆتۆئینەکان، چەوریەکان و هایدرۆکاربۆنەکان. ئەم مەوادە ئۆرگانیکە بە هۆی هەندێ باکتێریا بە نەبوونی ئۆکسیجین، لێکهەڵدەوەشێنەوە. کارامەیی پرۆسەی هەرەسکردنیش لە ژێر کاریگەریپلەی گەرمی هەرەسکەر، PH، رێژەی کاربۆن بە نایترۆجین، کاتی مانەوە و هەبوونی مەوادی ژەهراوی بۆ باکتێریاکاندایە.

سەرچاوەکانی سەرەتایی بۆ بەرهەمهێنانی گازی زیندوو بریتین لە:

- پاشماوە و پیسایی ئاژەڵان
- پاشماوەی گیاکان

- پاشماوەکانی خۆراک و مەوادی قابیلی رزین
- مەوادی ئۆرگانیک یان ئەندامی زێرابەکان
- پاشماوە و پاش ئاوەکانی بەرهەمەکانی کشتوکاڵی



وێنەی ٣ . ٦: نموونەیەک لە هەرەسکەری بێهەوازی زبڵی شاری

گازی زیندوو

سەرچاوەکانی بایۆمەس بریکی زۆر لە پێکهاتەکانی ئەندامی بە مۆڵکولی درشت لە خۆدەگرن کە بە هۆی پرۆسەکانی هەرەسکردن (ئاشتراو لە ناو زەوی، ناو کۆگاکانی تایبەت یان ئازاد لە سروشت)، مۆڵکولەکانی ئاماژە پێکراو دەشکێندرێن و دەگۆردرێن بۆ مۆڵکولەکانی وردتر و سادەتر. دەرەنجامی

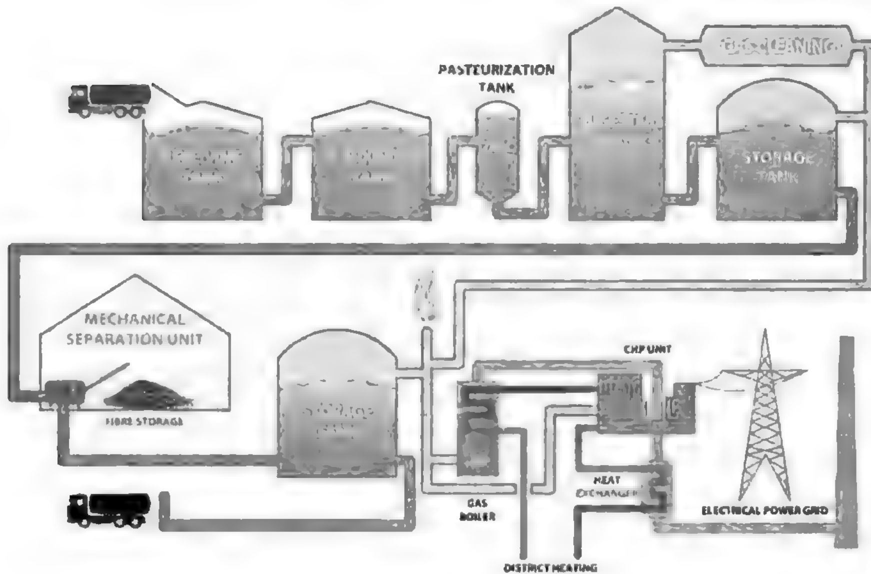
ئەم پرۆسەیە بریتییە لە گازێک کە قابیلی گڕگرتنە و بایۆگاز یان گازی زیندووی پێدەڵێن. ئەم گازە پێکدێت لە دوو پێکهاتەی سەرەکی مێتان و دووەم ئۆکسیدی کاربۆن. ئەم ئاوێتەی گازی بە بەهای گەرمایی ١٥ تا ٢٥ مێگاژووڵ بۆ هەر مەتر سێجایە (٤٠ تا ٧٠ لە سەتای نرخ و بەهای گەرمایی گازی سروشتی) و ئەگەر بێتو بگۆردرێت بۆ وزەی کارەبا بە کەڵک وەرگرتن لە بزوێنەرەکانی سوتێنەری بایۆگاز، دەتواندرێت ١,٥ تا ٢,٢ کیلۆوات سەعات کارەبای لێ بەدەست بێنن (لە هەر مەتر سێجای گازی سروشتی نزیکەی ٣ کیلۆوات سەعات کارەبا بەرهەم دێت). گازی زیندوو بۆنێکی تایبەت بە خۆی هەیە وەکو بونی هێلکەی رزیو و لە هەوا سووکترە.

میکانیزمەکانی بەرهەمهێنانی گازی زیندوو

میکانیزمی بەرهەمهێنانی گازی زیندوو لە پرۆسەی بێهەواژی تارادەیەک ئاڵۆزە و لە ژێر کاریگەری هۆکارەکانی کیمیایی و بایۆکیمیایی جیاواز دایە. ئەم میکانیزمە بە گشتی لە سێ قۆناغ (لە هەندێ سەرچاوە لە چووار قۆناغ) پێکدێت (وێنەی ٣ . ٧):

- لە قۆناغی یەکەم شیکردنەوەی کارەبایی مەوادی ئەندامی ئاڵۆز و نائاوێتەیی ئەنجامدەدرێت و دواتر گۆرینیان بە پێکهاتەکانی ئاوێتەیی.
- لە قۆناغی دووەم پێکهاتەکانی ئەندامی بەرهەمهاتوو لە قۆناغی یەکەم بە هۆی باکتێریاکانی دروستکەری ترشی، دەشکێندرێن و ترشەکانی ئەندامی دروستدەبن. بە گشتی هایدرۆکاربۆنەکانی پێنج و شەش کاربۆنی لە ناو ئاو ئاوێتە دەکرێن و بە هۆی باکتێریاکانی دروستکەری ترشی بەکاردێن و دەگۆردرێن بۆ پێکهاتەکانی وەکو هایدرۆجین، فۆرمات، ئەسێتات، پرۆپیونات و گازی کاربۆنیک.

- لە قۆناغی سێیەم تەواوی پێکهاتەکانی ئەندامی و ترشەکانی بەرهەمهاتوو لە قۆناغی دروستکردنی ترشی لە لایەن باکتێریاکانی دروستکەری مێتان، دەگۆردرێن بۆ گازی زیندوو.



وێنەی ٣ . ٧: هێلکاری وێستگەی بەرهەمهێنانی گازی زیندوو

٣ .٥ نرخی جیهانی کارەبای بەرهەمهاتوو لە وزەی بارستایی چالاک

بەراوردی بڕی تێچوونی دامەزراندنی وێستگەیەکی بارستایی چالاک کارێکی ئاڵۆزە چونکە تێچووەکانی پەیوەندیدار لە گۆرانکاری دایە بە پێی سوتەمەنی چالاکی پێویست، بڕی تێچوون بۆ کرینیان، تەکنۆلۆجیای بەکارهاتوو لە وێستگەکە، دارێشتنی بەمەبەستی گۆرینی مەوادی خاو بە سوتەمەنی و شوێنی دامەزراندنی وێستگەکە. بە شێوەیەکی گشتی نرخی جیهانی کارەبای بەرهەمهاتوو لەم سەرچاوەیە لە ٢٦٠٠ تا ١٠٠٠٠ دۆلاری ئەمریکییە

بـۆ هـەر کیلـۆوات سـەعاتێک. بـۆ شـیکردنەوەی نرخـی کارەبـای بەرهەمهاتـوو لـە سـەرچاوەکانی بایۆمـەس دەبـێ ڕەچـاوی بابەتەکانـی جۆراوجـۆری مـەوادی سـەرەتایی، پرۆسـەی گۆرینـی وزە و تەکنۆلۆجیاکانـی بەرهەمهێنانـی کارەبـا یـان وزەبکرێـت.

جۆراوجۆری مەوادی سەرەتایی

ئـەم بابەتـە کاتێـک بایەخـی پێدەدرێـت کـە بزانیـن هەنـدێ لـە تەکنۆلۆجیـاکان وەکـو سـوتاندنی ڕاسـتەوخۆ دەتوانێـت لـە هەمـوو سـەرچاوەکان بـە شـێوەی ناچەشـن کەڵـک وەربگرێـت لـە حاڵێکـدا کـە هەنـدێ لـە تەکنۆلۆجیـاکان تەنیـا لـە دەسـتەیەکی تایبـەت لـە مەوادەکانـی سـەرەتایی و بـە شـێوەی هاوچەشـن کەڵـک وەردەگـرن کـە لـەم دۆخـەدا پرۆسـەی جیـاکاری مـەوادەکان دەبێتـە هـۆی بەرزبوونـەوەی بـڕی تێچـووی گشـتی بەرهەمهێنانـی وزە. بـە شـێوەیەکی گشـتی بـڕی تێچوونـی دابینکردنـی مـەوادی سـەرەتایی و خـاو لـە نزیکـەی ٤٠٪ تـا ٥٠٪ بـڕی گشـتی تێچوونـی بەرهەمهێنانـی کارەبایـە.

بـۆ نموونـە بـڕی تێچوونەکانـی پەیوەندیـدار بـە کەرەسـتەی خـاو لـە ئەمریـکا بـە شـێوەی خوارەوەیـە:

	Typical moisture content	Heat value MJ/kg (LHV)	Price (USD/GJ)	Price (USD/tonne)	[illegible]
Forest residues	30% - 40%	11.5	1.30 - 2.61	15 - 30	Collecting, harvesting, chipping, loading transportation and unloading, stumpage fee and return for profit and risk.
Wood waste	6% - 15%	19.9	0.50 - 2.51	10 - 50	Cost can vary from zero, where there would otherwise be disposal costs, to quite high where there is an established market for their use in the region.
Agricultural residues	20% - 35%	11.36 - 11.66	1.73 - 4.33	20 - 50	Collecting, premium paid to farmers, transportation
Energy crops	10% - 30%	14.25 - 18.25	4.51 - 6.94	39 - 60	Not disclosed.
Landfill gas		18.6 - 29.8	0.94 - 2.84	0.017 - 0.051	Gas collection and flare.

پرۆسەی گۆرینی وزە

ئـەم پرۆسـەیەش جۆراوجـۆری زۆری تێدایـە و بـۆ بەرهەمێهنانـی کارەبـا، گەرمـا و یـان کارەبـا و گەرمـا بـە شـێوەی هـاوکات بەکاردەبردرێـن و کەڵکیـان لێوەردەگیرێـت.

تەکنۆلۆجیاکانی بەرهەمهێنانی کارەبا یان وزە

تەکنۆلۆجیـای جۆراوجـۆر لـە بـوارە بەکاردێـن. بـڕێ ئـەم تێچووانـەش بـە پێـی شـوێن و وڵات گۆرانـکاری بەسـەر دێـت. بـۆ نموونـە بـڕێ تێچووەکانـی پەیوەندیـدار بـە دروسـتکردنی جادە و ژێرخانەکانـی تـری پێویسـت لـە وێسـتگەکان.

لـە خشـتەی خـوارەوە جۆرەکانـی بودجـەی سـەرمایەگوزاری و بـڕێ تێچووەکانـی دامەزراندنـی وێسـتگەکانی بایۆمـەس لـە تەکنۆلۆجیاکانـی جیـاواز نیشـاندراوە:

[illegible]	Investment costs ([illegible])	LCOE range ([illegible])
Stoker boiler	1880 - 4 260	0.06 - 0.21
Bubbling and circulating fluidised boilers	2 170 - 4 500	0.07 - 0.21
Fixed and fluidised bed gasifiers	2 140 - 5 700	0.07 - 0.24
Stoker CHP	3 550 - 6 820	0.07 - 0.29
Gasifier CHP	5 570 - 6 545	0.11 - 0.28
Landfill gas	1 917 - 2 436	0.09 - 0.12
Digesters	2 574 - 6 104	0.06 - 0.15
Co-firing	140 - 850	0.04 - 0.13

بەشــی چــووارەم

وزەی گەرمای ژێرزەوی

٤ . ١ پێناسەی وزەی گەرمایی ژێرزەوی و مێژوی بەکارهێنانی

بایەخدان بە جۆرەکانی وزەی ناهاوردەیی و جیاواز لە سوتەمەنی فۆسیلی، بابەتێکە کە لە زۆربەی وڵاتانی جیهان وەکو بنەمای پلاندانانی درێژخایەن هەژماردەکرێت. لە لایەکی تر لەگەڵ بەرزبوونی قەیرانی پیسبوونی ژینگە بۆ هۆی سوتەمەنییە فۆسیلیەکان، بایەخدان بە هۆکارەکانی ژینگەپارێزی لە لایەن دەزگا و رێکخراوەکانی نێودەولەتی و هەروەها بایەخدانی پلاندانەران بە بەکارهێنانی وزەکانی قابیلی نوێبوونەوە، بۆتە هۆی ئەوەی کە ئێستاکە پێداگرییەکی زیاتر لە سەر ئەم بابەتانە واتە بەکارهێنانی وزەکانی قابیلی نوێبوونەوە هەبێت.

وزەی گەرمای ژێرزەویش یەکێکە لە وەزکانی قابیلی نوێبوونەوە. ووشەی گەرمای ژێرزەوی وەرگیراوی ووشەی Geothermal کە ڕەگی یۆنانی هەیە و لە ووشەکانی Geo بەمانای زەوی و ووشەی Thermal بە مانای گەرما پێکهاتووە. وزەی گەرمای ژێرزەوی، ئەو وزەیە کە لە قولایی زەویدا هەیە و بریتییە لە وزەی کۆکراوی خۆر لە ماوەی چەندین هەزار ساڵ لە زەوی و هەروەها تێکشکان ئیزۆتۆپەکانی ئۆرانیومی رادیوئەکتیوی، تۆریۆم و پۆتاسیۆم کە لە درێژایی ساڵانێکی زۆر لە قولاییەکانی زەوی سەرچاوەی گرتووە و زۆربە لە ناوچانەی کە بومەلەرزەی تێدا روودەدات و بورکانوایین چڕکراونەتەوە. زەوی سەرچاوەیەکی مەزنی پڕ وزەیە بە شێوەیەک کە پلەی گەرمی لە ناوکەکەی دەگاتە ٥٠٠٠ پلەی سانتیگراد. گەرمای ژێرزەوی بە شێوازەکانی جیاواز وەکو دەرچونی لە بورکانەکان، کانییەکانی ئاوی گەرم و... دێتە سەر رووی زەوی. پلەی گەرمی ژێرزەوی بە پێی قوڵاییەکەی بە شێوەی ناهێلی بەرز دەبێتەوە (بە تەخمینی هێلی بۆ هەر ١٠٠ مەتر ٣ پلەی سانتیگراد). وزەی کۆکراوە لە ١١ کیلۆمەتری بەشی سەرەوەی پێستەی زەوی یەکسانە بە ٥٠ هێندەی وزەی بەدەستهاتوو لە سەرچاوەکانی نەوت و گازی ناسراوی

ئێستای جیهان. وزەی گەرمای ژێرزەوی بە پێچەوانەی وزەکانی تری قابیلی نوێبوونەوە، بەند نیە بە وەرزێکی تایبەت لە ساڵ یان کات و شوێنی تایبەت و بە بێ راوەستان دەکرێت کەڵکی لێوەربگیرێت. هەروەها نرخی کۆتایی کارەبای بەرهەمهاتوو لە وێستگەکانی گەرمای ژێرزەوی دەتوانێت ڕکابەری بکات لەگەڵ وزەکانی باوی ئێستا (سوتەمەنییە فۆسیلیەکان) و تەنانەت لە جۆرەکانی تری قابیلی نوێبوونەوە[1] هەرزانترە.

مێژووی وزەی گەرمای ژێرزەوی لە جیهان

- هەبوونی چیاکانی بورکانی، یەکەمین نیشانەی هەبوونی گەرمای ژێرزەوی بووە.
- هەڵکەندنی یەکەمین سەرچاوەکانی گەرمای ژێرزەوی لە نێوان سەدەکانی شانزدە و هەفدەی زایینی.
- یەکەمین پیوانەکان لەم بوارەدا لە سەدەی هەژدەی زایینی.
- سەرەتای سەدەی نوزدەی زایینی، دەرهێنانی شلەمەنییەکانی[2] گەرمی ژێرزەوی لە ئیتالیا ئەنجامدرا بە مەبەستی کەڵک وەرگرتن لە وزەی گەرمی شاراوەی ناخییان.
- لە ساڵی ١٨٧٠ زایینی دەرهێنانی هەڵمەکانی سروشتی ئاو ئەنجامدرا بە مەبەستی کەڵک وەرگرتن لە وزە میکانیکیەکەی.
- لە ساڵی ١٩٠٤ زایینی بەرهەمهێنانی کارەبا لەم وزەیە لە ئیتاڵیا(وێنەی ٤. ١).
- لە ساڵی ١٩٢٠ زایینی یەکەمین بیرەکانی جیوتێرماڵی لە ژاپۆن و ئەمریکا (کالیفۆرنیا) لە یەک کاتدا.

---

[1] Renewable-١

[2] Liquids -٢

- لە ساڵی ١٩٢٨ زایینی دەرهێنانی شلەمەنی گەرمی ژێرزەوی بە مەبەستی دابینکردنی گەرمکردنی ماڵان لە ئایسلەند.
- دوای جەنگی جیهانی دووەم لە ساڵی ١٩٥٨ زایینی، وڵاتی نیوزلەند وەکو دووەمین وڵاتی چالاکی جیهان لەم بوارەدا، هەڵسا بە بەرهەمهێنانی وزەی کارەبا لە وزەی گەرمای ژێرزەوی.



وێنەی ٤ . ١: یەکەمین وێستگەی جیوتێرماڵی بەرهەمهێنانی کارەبا لە ئیتالیا ساڵی ١٩٠٤ زایینی

٤. ٢ سەرچاوەکانی وزەی گەرمای ژێرزەوی

سەرچاوەکانی وزەی گەرمای ژێرزەوی بریتینە لە:

- سەرچاوەکانی ئاوی داغ (سیستەمەکانی هایدرۆتێرماڵ)
- سەرچاوەکانی هەڵمی وشک
- سەرچاوەکانی لەژێر پاڵەپەستۆ
- تەختەبەردینەکانی وشک و داغ
- مەوادی تواوە

سەرچاوەکانی ئاوی داغ (سیستەمەکانی هایدرۆتێرماڵ)

بریتین لەو سەرچاوانەی ئاو کە لە ژێر زەوی داغ داهەن و دواتر دەگوازرێنەوە بۆ سەر ئاستی زەوی. ئەم سەرچاوانە ئێستاکە زۆرترین رێژەی بەکاربردنیان هەیە لە ناو سەرچاوەکانی تری گەرمای ژێرزەوی. ئەم سەرچاوانە خۆیان بە سەر سێ دەستە دابەشدەبن:

ا- کۆگاکانی پلەی گەرمی بەرز بە پلەی گەرمی بەرزتر لە ١٥٠ پلەی سانتیگراد و گونجاو بۆ بەرهەمهێنانی کارەبا بە تەکنیکەکانی نۆرماڵ.

ب - کۆگاکانی بە پلەی گەرمی نێوان ١٠٠ تا ١٥٠ پلەی سانتیگراد و گونجاو بۆ بەرهەمهێنانی کارەبا بە تەکنیکەکانی پێشکەوتووی باینەری.

ج - کۆگاکانی پلەی گەرمی نزم بە پلەی گەرمی کەمتر لە ١٠٠ پلەی سانتیگراد و گونجاو بۆ بەکارهێنانەکانی جۆری راستەوخۆ.

سەرچاوەکانی هەڵمی وشک

بریتینە لە سەرچاوەکانی بە پلەی گەرمی هێجگار بەرز کە لە هەڵمی وشک یان ئاوێتەیەک لە هەڵم و ئاو بە پلەی گەرمای هێجگار بەرز بەدەستدێت. ئەم سەرچاوانە باشترین و گونجاوترین هەلومەرجیان هەیە بەمەبەستی بەرهەمهێنانی کارەبا بەلام ئەم سەرچاوانە لە هەموو ناوچەیەک بوونیان نیە و تەنیا لە هەندێ شوێنی تایبەت بەدەستدەکەون.

سەرچاوەکانی لەژێر پاڵەپەستۆ

بریتتنە لە سەرچاوەکانی مەزنی پێکهاتوو لە ئاوی سوێر و لە رووی هەلومەرجی گشتی گەیشتونەتە دۆخی تێرایی و لە چینەکانی نێوان تاشەبەردەکانی قولایی زەویدا گیریان خواردووە. ئەم سەرچاوانە زۆربە لە

مێتانــی ئاوێتەکــراو پێکدێــن و لــە قوڵایــی ٣ تــا ٦ کیلۆمەتــری لــە ئاســتی زەوی بەدەســتدەکەون و پلــەی گەرمایــان لــە نێــوان ٩٠ تــا ٢٠٠ پلــەی ســانتیگراد بــەراورد دەکرێــت.

تەختەبەردینەکانی وشک و داغ

بریتینــە لــە تەختەبەردینەکانــی مــەزن بــە ســەرچاوەی بورکانــی کــە لــە قوڵاییەکانــی زەویداهــەن و پلــەی گەرمــای زۆر بــەرز و دۆخێکــی فیزیــاوی پتەویــان هەیــە. ئــەو سیســتەمانەی کــە لــەم ســەرچاوانە کەڵــک وەردەگــرن و بەکاریــان دێنــن، بــە سیســتەمەکانی جیوتێرماڵــی پەرەپێــدراو ناســراون و کورتکراوەکەیــان بــە ئینگلیــزی بریتیــە لــە EGS . لەبــەر ئــەوەی کــە لــە هەمــوو شــوێنێکی گــۆی زەوی، گەرمــا لــە قوڵاییــەکان بــە بــڕ و تونــدی جیــاواز بوونــی هەیــە و تەنیــا گرفــت نەبوونــی ســەرچاوەکانی ئــاوە، بۆیــە بــە کەڵــک وەرگرتــن لــەم سیســتەمانە دەتواندرێــت گەشەســەندنێکی بەرچــاو لــە پەرەپێدانــی وزەی گەرمــای ژێــرزەوی بکرێــت. سیســتەمی کەڵــک وەرگرتــن بــەم شــێوەیە کــە بــە هەڵکەندنــی بیــری زۆر قــوڵ (بــە قوڵایــی ٤ تــا ٦ هــەزار مەتــر)، چینەکانــی داغــی زەوی بەدیــار دەکــەون و دواتــر ئــاو بــە پاڵەپەســتۆیەکی بــەرز دەنێردرێتــە ژوورەوە کــە ئــەم پاڵەپەســتۆیە هایدرۆلیکییــە دەبێتــە هــۆی دروســتبوونی کەلێــن لــە تەختەبەردینــەکان. هەمــان کار بــۆ بیرەکانــی بەرهەمهێنانیــش ئەنجامدەدرێــت و نێــوان هــەردوو بێــر کاناڵێکــی گرێــدان دروســتدەبێت. بــەم شــێوەیە ئــاو لــە کاتــی تێپەریــن لــە کەلێنەکانــی دروســتبوو لــە تەختەبەردینــەکان، گەرمــا لــە تەختەبەردینــەکان وەردەگرێــت و دواتــر لــە رێــی بیــری بەرهەمهێنــان دێتــە دەرەوە و دەبردرێتــە نــاو ســووڕی وێســتگە. پلــەی گەرمــی دروســتبوو لــەم ســەرچاوانە لــە نێــوان ١٣٥ تــا ١٨٠ ســانتیگرادە و لــەم دۆخــەدا دەکرێــت کارامەیــی وێســتگە تــا ١٥٪ بــەرز بکرێــت.

مەوادی تواوە

ئـەم سـەرچاوانە کـە بـە مـەوادی تـواوە دەناسـرێن لـە راسـتیدا بـە نموونەیـی تریـن دۆخـی مومکیـن بـۆ سـەرچاوەکانی جیوتێرمـاڵ دادەندرێـت کـە پلـەی گەرمـای لـە نێـوان ٧٠٠ تـا ٢٠٠٠ پلـەی سانتیگرادە. لەبـەر بوونـی پلـەی گەرمـای بـەرزی ئـەم سـەرچاوانە و سـنوورداربوونی تەکنیکـی، ئێسـتاکە لـەم سـەرچاوە مەزنـە کەڵـک وەرناگیرێـت.

٣.٤ بەکارهێنانی وزەی گەرمایی زلێرزەوی

بەکارهێنانـی وزەی جیوتێرمـاڵ بـە شـێوەیەکی گشـتی بـە دوو شـێواز راسـتەوخۆ و ناراسـتەوخۆ ئەنجامدەدرێت.جۆرەکانـی تەکنۆلۆجیـای وێسـتگەیی جیوتێرماڵـی یـان هەمـان بەکارهێنانـی ناراسـتەوخۆ، بریتیـن لـە:

- سووڕی هەڵمی وشک
- هەڵمی ساتی تاک قۆناغی بە خەستکەرەوە
- هەڵمی ساتی تاک قۆناغی بە بێ خەستکەرەوە
- هەڵمی ساتی دوو قۆناغی بە خەستکەرەوە
- هەڵمی ساتی دوو قۆناغی بە بێ خەستکەرەوە
- سووڕی باینەری

بەکارهێنانی راستەوخۆی وزەی جیوتێرماڵ بەم شێوەی خوارەوەیە:

- بەکارهێنانـی گەرمـای وەرگیـراو لـە ئـاوە گەرمەکانـی دەرچـوو لـە وێسـتگەکان یـان بیرەکانـی بەرهەمهێنـان، لـە بوارەکانـی گەرمکردنـی مـاڵان، نەمامگـەکان، کارەکانـی پیشەسـازی، حەوزەکانـی بەخێوکردنـی ماسـی، ناوەندەکانـی ئاودەرمانـی و مەلەوانگـەکان، سیسـتەمی تواندنـەوەی

بەفر لە شوستە و شەقامەکان و هەروەها دابینکردنی گەرمی و ساردی پێویست لە ناوەندەکانی بەخێوکردنی پەلەوەر، دەواجن، گەشەپێکردنی کوارک، بالەخانەکانی نیشتەجێبوون، بازرگانی و گشتی و هتد..
- سیستەمی گەرمی و ساردی پەمپی گەرمایی جیوتێرماڵی

٤. ٤ پەمپە گەرماییەکان

ئەگەر چەماوەی گۆرانکاریەکانی پلەی گەرمی هەوا و پلەی گەرمی زەوی لە قوڵاییەکان بۆ ماوەی ساڵیک دروستبکەین دەبینین کە هەرچەند قوڵایی زەوی زیاتر بێت، بڕی گۆرانکاریەکانی پلەی گەرمی زەوی لە ساڵ گۆرانکاری کەمتر بە خۆییەوە دەبینێت. بە شێوەیەک کە لە نزیکە قوڵایی ۳ تا ٤ مەتری لە ئاستی زەویدا، گۆرانکاری زۆر بچووک هەیە لە پلەی گەرمی و لەرەلەرەکانی لە ساڵدا و شتێکی بەرچاو نیە. ئەمە لە حاڵیکدایە کە گۆرانکاریەکان لە پلەی گەرمی هەوا دا زۆر بەرزە. ئەمە بەو مانایە دێت کە زەوی سەرچاوەیەکی باشە بەمەبەستی دابینکردنی گەرما لە وەرزەکانی ساردی ساڵدا و دەتواندرێت لە گەرمای زەوی بۆ دابینکردنی گەرمکردنی باڵەخانەکان کەڵک وەربگیرێت. تەکنۆلۆجیای پەمپە گەرماییەکان لە سەر ئەم بنەمایە کاردەکەن کە لە قوڵایی ۳ تا ٤ مەتری زەوی، پلەی گەرما نەگۆر و جێگیرە و لە زستانان گەرمتر لە هەوای دەرەوە و لە هاوینان ساردترە لە هەوای دەوروبەر. سیستەمەکانی ساردی و گەرمی جیوتێرماڵی کە بە ناوەکانی تری وەکو پەمپەکانی گەرمای بە سەرچاوەی زەوی[1]، سیستەمەکانی گۆرەکی جیوتێرماڵی[2] یان سیستەمەکانی

١- GSHP

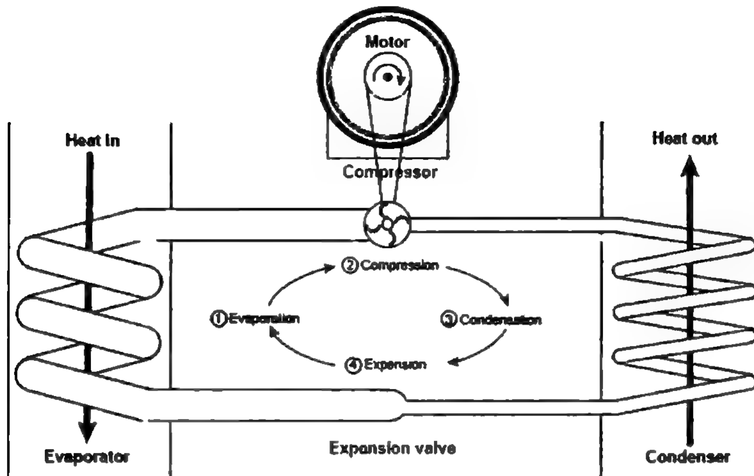
٢- GeoExchange

وزەی زەوی[1] ناسراون، لە پەمپە گەرماییەکان کەڵک وەردەگرن کە بە هۆی وزەی کارەبا، گەرما لە ژێر زەوی کۆدەکەنەوە و بە هۆی شلەمەنییەک کە لە هەندێ بۆری تێپەردەبێت، دەگوازنەوە بۆ یەکەکانی تایبەت. ئەم یەکانە گەرمای شلەمەنی ناو بۆریەکان هەڵدەمژن و بە سوود وەرگرتن لە یاساکانی پەستاندن[2] گەرماکە زیاترو بە هێزتر دەکەن و دەیگەیننە پلەی گەرمی گونجاو و خوازراو بە مەبەستی گەرمکردنەوەی باڵەخانەکان. گەرمای بەرهەمهاتوو لە پەمپە گەرماییەکان بە هۆی سوتان نیە و تەنیا گەرما لە شوێنێک بۆشوێنێکی تر دەگوازنەوە. هەروەها بە پێچەوانەوە لە وەرزی هاویندا، هەوای گەرمی ژوورەوە لە رێی هەمژێنەرێک دەبردرێتە ناو ئامێرەکە و دوای ساردبوونەوەی دەنێردرێتەوە ژوورەوە.

سووڕی کارکردنی ئەم سیستەمە بە تەواوی هاوشێوەی ئامێری ساردکەرەوەی ماڵانە. تەنیا لە جیاتی گواستنەوەی گەرمای ناو یەخچاڵ بۆ دەوروبەری یەخچاڵ، گەرمای ناو باڵەخانە دەگوازرێتەوە بۆ ناخی زەوی. کارامەیی ئەم سیستەمانە دەگاتە نزیکەی ٣٠٠٪ تا ٤٠٠٪ (بە بەراورد لەگەل مۆدێرنترین سیستەمەکانی گازی بە کارامەیی ٩٨٪) و بۆ هەر یەک دۆلاری کارەبای بەکارهاتوو لەم سیستەمە، سێ تا چووار دۆلار دەستپێوەگرتنی ئابووریمان دەبێت لە بەکارهێنان. بەکارهێنانی ئەم سیستەمانە تا ٦٦٪ لە بڵاوبوونەوەی گازەکانی مەترسیداری گوڵخانەیی کەمدەکاتەوە و ٧٥٪ کەمتر لە سیستەمەکانی گەرمی و ساردی باو، کارەبا بەکاردێنن.

١- EES

٢- Compression



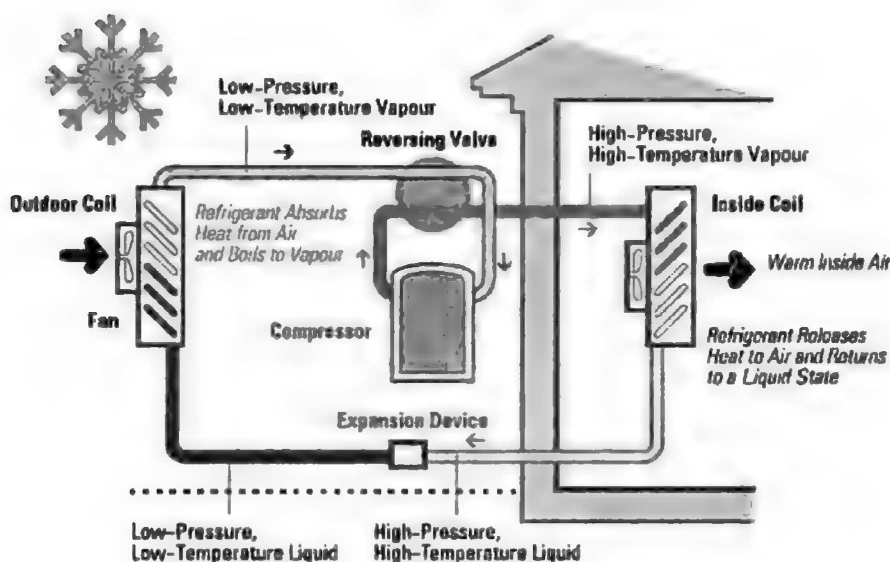
وێنەی ٤ . ٢:پەمپی گەرمایی بە سیستەمی پەستێنەری

٤. ٤. ١ پۆلێنکردنی پەمپەکانی گەرمایی لە سەر بنەمای سووڕی گەرمایی

لە سەر بنەمای سووڕی گەرمایی، پەمپەکانی گەرمایی بە جۆرەکانی جیاواز دابەشدەکرێن لەوانە:

- پەمپی گەرمایی بە سیستەمی پەستێنراوی: زۆربەی پەمپەکانی گەرمایی بە سیستەمی پەستێنراوی، لە جۆری پەمپی گەرمایی بە سیستەمی پەستێنراوی هەڵمینە. پێکهاتەی سەرەکی پەمپی گەرمایی بە سیستەمی پەستێنراوی هەڵمینە (وێنەی ٤ . ٢) بریتیە لە بەهەڵمکەر، خەستکەر، پەستێنەر و بەڵوعەی فراوانبوون.
- پەمپی گەرمایی بەسیستەمی هەڵمژینی: جیاوازی پەمپی گەرمایی هەڵمژینی لەگەڵ پەمپی گەرمایی پەستێنراوی، جگە لە خەستکەر و بەهەڵمکەری ئاسایی لەوەدایە کە پەمپی گەرمایی هەڵمژینی دوو گۆڕەکی گەرمایی بەناوەکانی بەرهەمهێنەر و هەڵمژ هەیە کە

لــە راســتیدا هەمــان کاری پەســتێنەر ئەنجامدەدات(وێنــەی ٤. ٣). ئـەم جـۆرە پەمپـە خـۆی بـە دوو جـۆری سیسـتەمی هەڵمژینـی جـۆری یەکـەم ودووەم دابەشــدەکرێت. لــە جـۆری یەکـەم مـادەی هەڵمـژ و سـاردکەرەوە لــە نێـوان هەڵمژێنــەر و بەرهەمهێنــەر لــە خـولان دایــە و دەســووڕێتەوە. پێکهاتــەی جـۆری دووەم لــە رووی پێکهاتــە هاوشـێوەی جـۆری یەکەمــە بــەڵام خولانــەوەی شــڵەکە بــە پێچەوانەوەیــە.



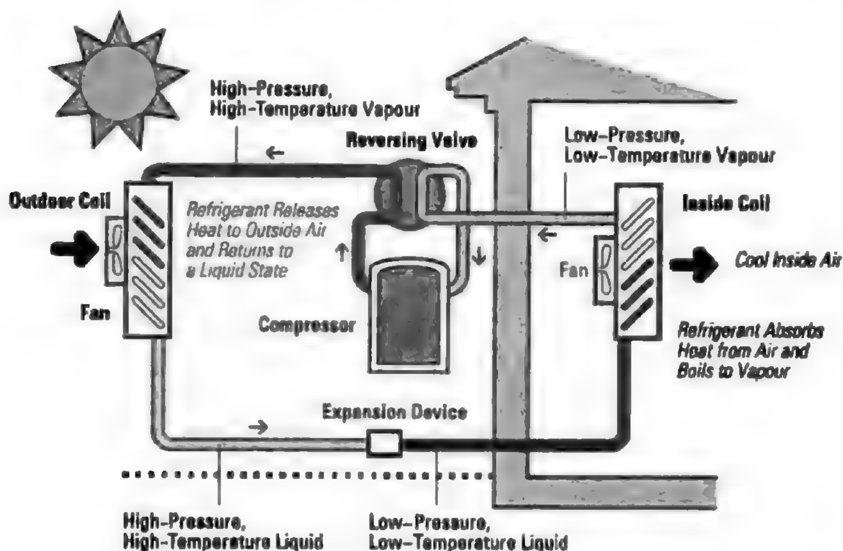
وێنەی ٤. ٣: پەمپی گەرمایی بە سیستەمی هەڵمژینی

٤. ٤. ٢ پۆلێنکردنی پەمپە گەرماییەکان لە سەر بنەمای سەرچاوەکان

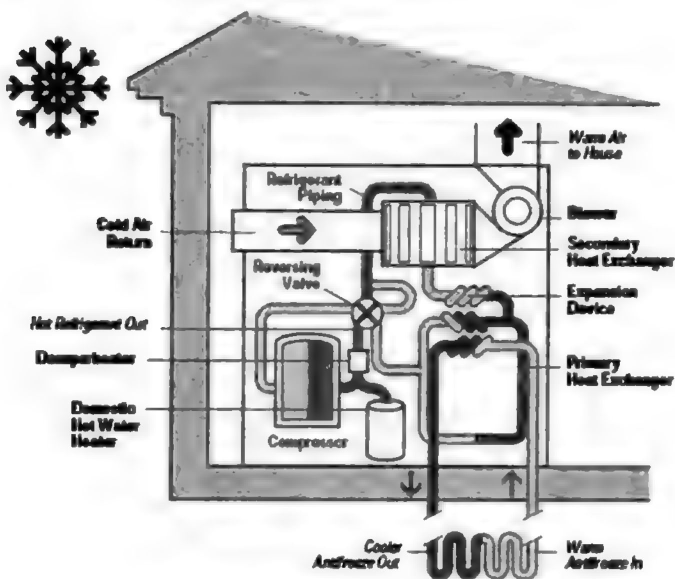
پەمپــە گەرماییــەکان بــە پێـی ئـەو ســەرچاوەی کــە بەکاریدێنــن بــە مەبەسـتی گۆڕینـی ســەرما و گەرمــا، بــە دوو دەســتەی پەمپــی گەرمایــی هەوایــی و زەویــی دابەشــدەکرێن.

پەمپی گەرمایی هەوایی

ئەم جۆرە پەمپانە لە زستاندا گەرما لە هەوای دەرەوە وەردەگرن و لە هاویندا گەرما دەدەنە دەرەوە. دوو جۆری سەرەکی لە پەمپەکانی گەرمایی هەوایی هەن کە باوترین جۆر، پەمپی گەرمایی هەوا-هەوا (Air-to-Air)یە کە لە زستاندا گەرما لە هەوای دەرەوەی باڵەخانە وەردەگرێت و دەیگوازێتەوە ناوەوەی باڵەخانە و لە هاویندا گەرما لە ناوەوەی باڵەخانە دەگوازێتەوە دەرەوەی باڵەخانە. جۆرەکەی تر، پەمپی گەرمایی هەوا-ئاوییە (Air-to-water) کە لە باڵەخانە، بە سیستەمی دابەشکەری گەرمای رادیەتەر یان فەنکۆیڵ، کار دەکات. ئەم پەمپە لە وەرزی سارد، گەرما لە هەوای دەرەوە وەردەگرێت و دواتر دەینێرێتە ناو ئاوەکەی سیستەمی گەرمکردنەوەی باڵەخانە. لە وەرزی گەرمدا، گەرما لە سیستەمی دابەشکردنی ئاوی ناو باڵەخانە وەردەگرێت و بۆ دەرەوەی باڵەخانە دەیگوازێتەوە. پەمپی گەرمایی هەوایی لە سێ سووڕ دا کار دەکات کە بریتینە لە سووڕی گەرمایی (وێنەی ٤. ٤)، سووڕی سەرمایی(وێنەی ٤. ٥) و سووڕی دیفراست (تواندنەوەی بەفر). لە سووڕی گەرماییدا، گەرما لە هەوای دەرەوە وەردەگیرێت و دواتر دەنێردرێتە ناوەوەی باڵەخانە بە مەبەستی گەرمکردنی باڵەخانە. لە سووڕی سەرمایی لە هاویندا پەمپی گەرمایی، گەرمای ناو باڵەخانە هەڵدەمژێت و دواتر بۆ دەرەوەی باڵەخانە دەیگوازیتەوە. ئەگەر پلەی گەرمی هەوای دەرەوە کاتێک کە پەمپی گەرمایی لە دۆخی سووڕی گەرمایی دابێت، بگاتە نزیک یان کەمتر لە خاڵی بەستن، شێی هەوای تێپەریو لە کۆیڵی دەرەکی دەدڵۆپێندرێت و لە سەر کۆیڵی ئاماژە پێکراو بەستەلەک دروستدەکات. ئەم بەستەلەکەبە هۆی ئەوەی کە گواستنەوەی گەرما بە ساردکەرەوە کەمدەکاتەوە بۆیە دەبێتە هۆی کەمکردنی کارامەیی لە کۆیڵدا. بۆ چارەسەرکردنی ئەم بەستەڵەکە دەبێ پەمپی گەرمایی لە دۆخی دیفراست کاربکات.



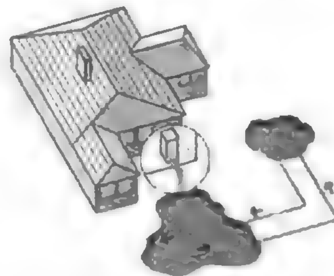
وێنەی ٤ . ٤: سووڕی گەرمایی پەمپی گەرمایی هەوایی



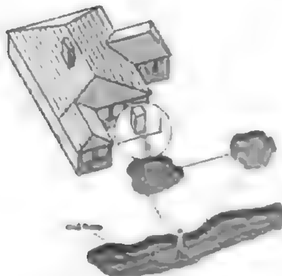
وێنەی ٤ . ٥: سووڕی سەرمایی پەمپی گەرمایی هەوایی

پەمپی گەرمایی زەویی

لەم سیستەمانەدا، پەمپی گەرمایی بە هۆی سیستەمێکی بۆری بە زۆی گرێدەدرێت و دەبێتە هۆی گۆڕینی گەرما لەگەڵ زەوی یان ئاوەکانی ژێر زەویدا. ئەم سیستەمانە بە دوو جۆری باوی کراوە و داخراو دابەشدەکرێن. کەواتە بە پێچەوانە پەمپەکانی گەرمایی هەوایی، لە پەمپەکانی زەویی هەبوونی بیر یان سیستەمێکی ئاڵقەیی داخراو پێویستە بۆ وەرگرتن و دەرکردنی گەرما لە زەوی. پلەی گەرمای زەوی بە پێچەوانە هەوای دەوروبەر تارادیەک نەگۆر و جێگیرە. پەمپی گەرمایی زەویی لە زەوی یان ئاوی ژێرزەوی یان هەردوو وەکو سەرچاوەی گەرما لە زستان و وەکو بیرێ گەرمایی لە هاویندا کەڵک وەردەگرن. لە زستاندا گەرمای وەرگیراو لە زەوی بە یارمەتی شلەیەکی وەکو ئاوەکانی ژێرزەوی یان ئاوێتەی ئاو و دژەبەفر بە هۆی پەمپی گەرمایی، بۆ هەوای ناو باڵەخانە دەنێردرێت و لە هاویندا پێچەوانەکەی ئەنجامدەدرێت واتە گەرمای ناو باڵەخانە وەردەگیرێت و بە هۆی ئاوەکانی ژێرزەوی یان ئاوێتەی ئاو و دژەبەفر دەگوازرێتەوە بۆ زەوی. ئەم جۆرە پەمپانە دوو بەشی سەرەکییان هەیە کە بەشی یەکەم پێکهاتووە لە سیستەمێکی بۆری ژێرزەوی لە دەرەوەی باڵەخانە کە دەکرێت بە شێوەی کراوە (وێنەی ٤. ٦) یان داخراو (وێنەی ٤. ٧) بێت و بەشی دووەم کە بریتیە لە پەمپێکی گەرمای لە ناوەوەی باڵەخانە.



وێنەی ٤. ٦: سیستەمی بۆری کراوە



وێنەی ٤. ٧: سیستەمی بۆری داخراو

٤. ٤. ٣ شێوازەکانی بەکارهێنانی پەمپە گەرماییەکان

پەمپە گەرماییەکان لە ماڵان، باڵەخانەکانی ئیداری، بازرگانی، هۆتێلەکان، نەخۆشخانەکان، گەرمی و ساردی ناوچەیی، پیشەسازی، ناوەندەکانی بەخێوکردنی پەلەوەر، نەمامگەکان و بوارەکانی تر بەکاردێن و بە مۆدێلی جیاواز لە هەر یەک لە بوارەکان کەڵکیان لێوەردەگیرێت. پەمپەکانی گەرمایی کەم توانا لە رێنجی چەند کیلۆوات دەتوانن لەماڵان بە مەبەستی گەرمکردنی ئاو بەکاربێن لەم بوارانە بەتایبەتی لە هاویندا پەمپی گەرمایی دەتوانێت پلەی گەرمی بەرز بە شێوەی کاریگەر دابین بکات. پەمپە گەرماییەکانی بە توانای بەرزتر لە رێنجی ١٢ تا ٢٠ کیلۆواتی دەتوانن لە بابەتەکانی وەکو کۆگاکانی هەڵگرتنی شتەکان و گەرمکردنی مەلەوانگەکان بەکاربێن.

لە بوارەکانی تایبەتی بەکارهێنانی پەمپە گەرماییەکان دەتوانین ئاماژە بەم بوارانەی خوارەوە بکەین:

- لەو شوێنانەی کە سەرچاوەیەکی بەتاڵکردنی گەرما بە پلەیەکی گەرمی کەم، بوونی هەبێت تا پەمپی گەرمایی بەکاری بێنێت و هەروەها لەو شوێنانەی کە بە بەردەوام خواست لەسەر بەکارهێنانی وزەی گەرما هەبێت.
- لەو شوێنانەی کە خواست لەسەر هەردوو بابەتی گەرمکردنەوە و ساردکردنەوە هەبێت کە ئەم خواستە دەتوانێت بە پێی وەرزەکان گۆرانکاری بەسەر بێت.
- لە بەشی پیشەسازی کە تەزوویەکی گەورەی وزە بوونی هەیە و دەتواندرێت بە هۆی پەمپی گەرمایی بەکاربێت.
- لە دامەزراوەکانی پیشەسازی کە سیستەمێکی گەرمایی گەورە هەبێت و کەڵک وەرگرتن لە پەمپی گەرمایی دەتوانێت لەباری بکات.

٤. ٤ .٤ سوودەکانی ژینگەیی بەکارهێنانی پەمپەی گەرمایی

لــە گرنگتریــن باشــییەکانی بەکارهێنانــی پەمپــی گەرمایــی جیوتێرماڵــی دەتوانیــن ئامــاژە بــە کەمکردنــی کاریگەریەکانــی خراپــی ســەر ژینگــە بکەیــن. بــە رەچاوکردنــی ئــەوەی کــە سیســتەمەکانی ســوتەمەنییە فۆســیلیەکان وەکــو گازی سروشــتی بــە مەبەســتی گەرمکردنــی زۆربــەی شــوێنەکان بەکاردێــن بۆیــە یەکێــک لــە هۆکارەکانــی ســەرەکی بەرهەمهێنانــی پیســکەرەکانی ژینگــە هەژمــار دەکرێــن. جێگرتنــەوەی هــەر یــەک لــە وزە نوێیــەکان لــە شــوێنی ئــەم سیســتەمانەی کــە بــە ســوتەمەنی فۆسـیڵی کاردەکــەن، دەتوانێــت بــە شــێوەیەکی بەرچــاو پێــش لــە بڵاوبوونــەوەی گازەکانــی مەترســیداری گوڵخانەیــی بگرێــت.

٤. ٤ .٥ قۆناغەکانی ئەنجامدانی پرۆژەکانی پەمپی گەرمایی جیوتێرماڵی

ئەنجامدانــی پرۆژەکانــی پەمپــی گەرمایــی جیوتێرماڵــی لــە ســێ قۆناغــی ســەرەکی پێکدێــت کــە بریتینــە لــە:

- ئامادەکردنی زانیاریەکانی پێویست
- دارشتن (دیزاین)
- جێبەجێکردن

قۆناغی ئامادەکردنی زانیاریەکان بریتیە لە:

- ئامادەکردنــی زانیاریەکانــی کەشــوهەوا لەوانــە پلــەی گەرمــی هــەوا، بــڕی شــێ، بــڕی بارـیـن، بــڕی پرشــەنگی خــۆر و بــڕی تەوژمــی بــا لــە مــاوەی ١٠ تــا ٣٠ ساڵی رابـردوو.
- دیاریکردنــی جــۆری کاربردنــی بیناســازی، مــاوەی کەڵــک لێوەرگرتــن لــە رۆژدا.

- ئامادەکردنی نەخشەی شوێنی بینا و سنوورەکانی دەوروپشتی وەکو شەقامەکان، بیناکانی دەوروپشتی و هێڵەکانی کارەبا، تەلەفۆن، ئاو و گاز.
- کۆکردنەوەی زانیاریەکانی تایبەت بە زەوی وەکو بڕی شێی خاک، شیکردنەوەی هایدرۆجیولۆجی، شیکردنەوەی جۆری خاک، دیاریکردنی دنکە بەندی خاک.

قۆناغی دارشتن بریتیە لە:

- حیسابکردنی لۆدی گەرمایی و سەرمایی بینا.
- هەڵبژاردنی ژمارە و توانای پەمپەکانی گەرمایی جیوتێرماڵی.
- هەڵبژاردنی جۆری پەمپی گەرمایی جیوتێرماڵی.
- دیزاینی ڕێرەوی گواستنەوەی هەوا یان هێڵەکانی گواستنەوەی ئاو بە فەنکۆیلەکان.
- دارشتنی کۆیلی زەویی لە جۆری سووڕی کراوە، سووڕی داخراوی ئەستونی، سووڕی داخراوی ئاسۆیی یان ئاوێتەیەک لە بابەتەکانی ئاماژە پێکراو.
- حیسابکردنی درێژی بۆری و تیرەکەی.
- دارشتن و هەڵبژاردنی پەمپەکانی بازنەیی.
- دارشتنی ڕیزبەندی شوێنی دانانی پەمپەکانی گەرمایی.

قۆناغی جێبەجێکردن بریتیە لە:

- هەڵمەندنی بیرەکانی ئاو و ناردنە ژوورەوەی ئاوی ئەم بیرانە بۆ سووڕی کراوە، هەڵکەندنی بیرەکانی سووڕی داخراوی ئەستونی یان هەڵمەندنی ڕێرەو بۆ سووڕی داخراوی ئاسۆیی.

- دامەزراندنی بۆری کۆیڵی زەویی.
- پڕکردنی کۆیڵی زەویی لە خاک.
- دامەزراندنی ئامێری پەمپی گەرمایی جیوتێرماڵی و گرێدانی بە کۆیڵی زەویی.
- دامەزراندنی ڕێرەو یان بۆرییەکانی فەنکۆیڵ بە ئامێری پەمپ.
- دامەزراندن و دانانی سووڕی ئەلەکترۆنیکی بە سیستەمی کارەبای بینا.
- پڕکردنی ئاوی کۆیڵی زەویی لە سووڕی داخراو یان تێستی ئاودانی بیر لە سووڕی کراوە.
- بەکارهێنان و کەڵک وەرگرتن لە پەمپی گەرمایی جیوتێرماڵی.

بەشی پێنجەم

وزەی زەریاکان

٥. ١ پێناسەی وزەی تەوژمی ئاوی زەریاکان

ئەم وزەیە جۆرێکە لە وزەی دەریایی کە لە وزەی بزوتنی تەوژمی زەریاکان بەدەستدێت. وەکو لێشاوی کەنداوی*. ئەگەرچی ئێستاکە ئەم وزەیە بە شێوەی پیشەسازی بەکارناهێت بەلام وزەیەکی زۆری شاراوە لە خۆدەگرێت. و ئەمە لە حاڵێکدایە کە ئەم تەوژمانە بە بەراورد لەگەل با و خۆر، پێشبینی کردنیان ئاسانترە.

دەتواندرێت بە چووار شێوە وزە لە زەریا بەدەست بهێندرێت کە بریتینە لە:

- وزەی تەوژمەکانی ئاوی
- وزەی شەپۆلەکان
- وزەی هەڵکشان و داکشانی ئاو
- گۆرینی وزەی گەرمایی زەریا

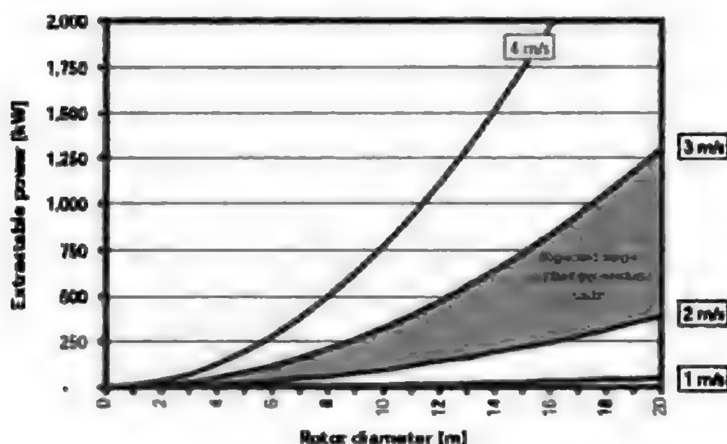
٥. ٢ وزەی تەوژمەکانی ئاوی

ئاوی زەریا بە بەردەوامی لە جوڵەدایە. تەوژمەکانی زەریایی بە مۆدیلەکانی جیاواز جوڵە دەکەن و کاریگەری با، سوێری ئاو، نەخشەی کەفی زەریا و خولانەوەی زەویان لەسەرە. تەوژمەکانی ئاوی زەریا بە هۆی با و گەرمای ئاوی نزیک هێڵی یەکسانی لە ژێر کاریگەری خۆر دروستدەبن.

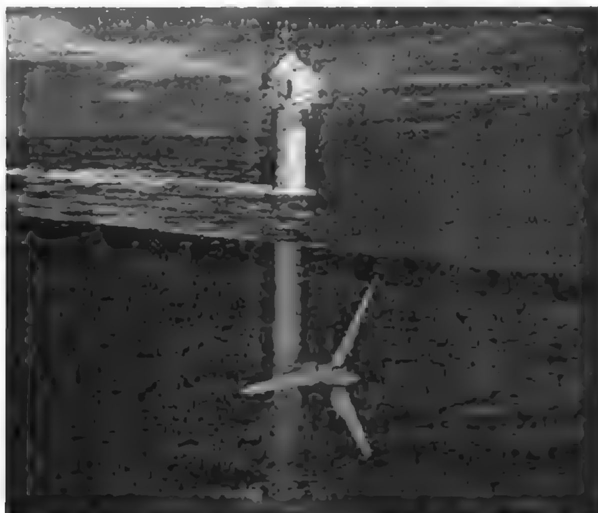
هەرچەند کە هەندێ لەم تەوژمانە لە جیاوازی خەستی و سوێری ئاو

Gulf Stream* : تەوژمێکی زەریایی گەرم و بەهێزە کە لە زەریای ئەتلەس دایە. بەشی باکووری دەروات بۆ باکووری ئەوروپا و بەشی باشووری دەورات بۆ رۆژئاوای ئەفریقا. پانتاییەکەی سەت کیلۆمەترە و قوڵاییەکەی لە نێوان ٨٠٠ تا ١٢٠٠ مەترە و خێرایی ئاو لە سەری نزیکەی ٢,٥ مەتر لە چرکەیەکدایە. ئەو گەرمایەی کە بە هۆی ئەو دەگوازرێتەوە یەکسانە بە ١,٤ پێتا وات واتە سەت هێندەی وزەی بەکارهاتوو لە جیهاندا.

دروستدەبن. ئەم تەوژمانە تا رادەیەک نەگۆر و جێگیرن و تەنیا بە یەک ئاراستە جوڵە دەکەن. ئەگەرچی تەوژمەکانی ئاوی بە خێرایی کەمتر لە خێرایی با جوڵە دەکەن بەڵام بە هۆی خەستی زۆری ئاو، بڕیکی زۆری وزە لە خۆ دەگرن و دەیگوازنەوە. ئاو ٨٠٠ هێندەی هەوا خەستترە کەواتە لە رووبەرێکی یەکساندا، ئاو بە خێرایی ١٢ میڵ لە سەعات هەمان پاڵەپەستوو دروستدەکات کە با بە خێرایی ١١٠ میڵ لە سەعات دروستدەکات. توانای گشتی تەوژمەکانی زەریایی نزیکەی 5 TW مەزەندە دەکرێت کە لە هەمان سنووری بەکارهێنانی وزەی کارەبایی جیهاندایە. بە هەر حال بەدەستهێنانی وزە تەنیا لە هەندێ ناوچە دەکرێت کە تەوژمەکان لە نزیک کەنارەکانی زەریا چڕکراوەتەوە کەواتە تەنیا بەشێکە بچووک لە وزەی گشتی، قابیلی گۆرین بە وزەی کارەبا یان وزەکانی تر. شێوازی باوی بۆ کەڵک وەرگرتن لە تەوژمەکان، بەکارهێنانی تۆربایینە (وێنەی ٥ . ١) کە ئەستوون بە ئاراستەی تەوژم لە لەپی زەریا جێگیر دەکرێت یان لە سەکۆیەکی مەلەوەر هەڵدەواسرێت. بری توانای وەرگیراو بە شێوەی تابعێک لە تیرەی پەری تۆربایین بۆ چەند خێرایی تەوژم لە چەماوەی خوارەوە دیارکرلوە.



لە ئاوەکانی بە قوڵایی کەم لە نێوان ٢٠ تا ٣٠ مەتر، دانانی تۆربایین لە لەپی دەریا گونجاوترە لە حاڵێکدا کە پێکهاتەی مەڵەوەر بۆ هەردووکیان واتە ئاوەکانی قوڵ و بە قوڵایی کەم گونجاوە.



وێنەی ٥. ١: سایتێک بە توانای ٣٠٠ کیلۆوات بە ناوی Sea Flow لە بریتانیا. خێرایی تەوژمی ئاو لەم سایتە ٢,٥ مەتر لە چرکەدایە.

بەربەستەکانی سەرەکی لە کەڵک وەرگرتن لە وزەی تەوژمەکانی ئاوی بریتین لە:

- دروستبوونی بڵق[١] لە سەر ئامێرەکان دەبێتە هۆی دابەزینی کارامەیی.
- کاریگەری لە سەر ژینگەی دەریا.
- جێی بروانێکراوی (چونکە تێچووەکانی چاودێری و ڕاگرتنی بەرزە).
- خوران و رزینی ئامێرەکان لە ژێرئاو بە هۆی سوێربوونی ئاو.

Cavitation-١

هەروەها پلاندانان بە مەبەستی کەڵک وەرگرتن لە وزەی تەوژمەکانی ئاوی، پێویستی بە پاراستنی گیانلەبەرکانی ئاوژی هەیە لە بەرامبەر مەترسیەکانی خولانەوەی پەرەکانی تۆربایین.

٥. ٣ وزەی شەپۆلەکان

دەتوانین وزەی شەپۆلەکانی بە شێوازێکی چڕکراوەی وزەی خۆر هەژمار بکەین. باکان لە ژێر کاریگەری جیاوازی پلەی گەرمای زەوی دروستدەبن و بە تێپەرینیان بە سەر رووبەرێکی فراوانی ئاودا بەشێک لە وزەکەیان دەگۆردرێت بە شەپۆل. بڕی وزەی گوازراوە و قەبارەی شەپۆلی دروستبوو بەندە بە خێرایی با، ماوەی تێپەرینی با و ئەو رووبەری ئاو کە بای تیا تێپەریوە. توانای خۆری رێژەیی ١٠٠ دەگۆردرێن بۆ شەپۆلەکانی بە توانای ١٠ تا ٥٠ کیلۆوات لە مەتر.

ئەو ناوچانەی کە پڕ وزەترین شەپۆلەکانیان هەیە بریتین لە: کەنارەکانی رۆژئاوای ئەمریکا، ئەوروپا، ئوستراليا و نیوزلەند. توانای جیهانی شەپۆلەکان لە سنووری ٨٠٠٠ تا ٨٠٠٠٠ تریلۆن وات لە سەعات لە ساڵدا بەراورد کراوە کە لە هەمان مەرتەبەی گەورەیی وزەی کارەبای بەکارهاتووی جیهانە. ناوچەکانی بە شەپۆلەکانی گونجاو لە پانتایی جوگرافی ٣٠ داهەن، ئەو شوێنانەی کە بایەکانی رێکو پێکن(وێنەی ٥. ٢).

توانای شەپۆلەکان هاورێژەیە لەگەل چووارجای بەرزایی شەپۆل و ماوەی مانەوەی شەپۆل. وزەی شەپۆل لە مانگەکانی زستاندا زۆرترین بڕی خۆی هەیە. وزە بە شێوەی گۆرینی وزەی شاراوە و بزوتن لە شەپۆڵدا هەیە. جوڵەی خولانەوەیی شەپۆل دەبێتە هۆی ئەوەی کە شەپۆل بەرەو پێش بڕوات.



وێنەی ٥ . ٢: نەخشەی جیهانی تەوژمی زەریاکان

سێ شێوازی خوارەوە بەمەبەستی بەکارهێنانی وزەی شەپۆلەکان بەکاردێت:

- بەکارهێنانی لوولەکەکانی مەڵەوەر: ئەم لوولەکانە بە شێوازەک دروستدەکەن کە زۆرترین کێشیان لە بەشی پشتەوەیان بێت و لە بەشی خوارەوەیان دەمەوانە یان هەمان وەلفێک هەیە. کاتێک شەپۆلەکان دێن، پاڵەپەستۆی ئاو دەموانەی یەکەم دادەخات و هەوای مامناوەندی دەمەوانەی دووەم بەتاڵدەبێت، دەمەوانەی سێیەم داخراوە و هەوا لە دەمەوانەی چووارەم دەچێتە دەرەوە و دەبێتە هۆی خولانەوەی پەرەکان.کاتێک شەپۆلەکە دەچێتە خوارەوە، دۆخێکی مژینی دروستدەبێت. بۆیە دەمەوانەکانی یەکەم و دووەم دادەخرێن و دەمەوانەکانی سێیەم و چووارەم دەکرێنەوە هەوا دێتە ناو لوولەکە هەروەها دەبێتە هۆی خولانەوەی پەرەکان. خولانەوەی پەرەکان دەبێتە هۆی خولانەوەی تۆربایین و جینێرێتەرەکان بۆ دابینکردنی وزەی کارەبا.
- بەکارهێنانی بادامەکەکانی مەڵەوەر: کاتێک شەپۆلێک دێت دەبێتە

هـــۆی خولانـــەوەی بادامەکـــەکان و ئـــەم جولـــە خولاوییـــەی گرێدەدەنـــە بەرهەمهێنەرێکـــی کارەبایـــی. لـــە راســـتیدا ژمارەیەکـــی زۆر لـــەم بادامەکانـــە پێکـــەوە گرێـــدەدەن و لـــە نزیـــک کەنـــاری دەریـــا لـــە ســـەر شـــەپۆڵەکان دادەمەزرێنـــن. ئـــەم سیســـتەمە بـــۆ شـــەپۆلەکانی بەهێـــز بەکاردێـــت.

- بەکارهێنانـــی دوورگەکانـــی تەپڵـــی: سیســـتەمی تەپڵـــی شـــتێکی وەکـــو تیوبـــی نـــاو تایەکانـــی ئۆتۆمۆبیلـــە کـــە دیوارەکانـــی قابیلـــی راکێشـــانە. لـــە بەشـــی نـــاوەوەی تۆربایـــن جێگیـــر دەبێـــت. ئـــەم سیســـتەمە بـــە شـــێوەی مەڵـــەوەر لـــە ســـەر ئـــاو دادەنێـــن و شـــەپۆڵەکانی هێـــزی پێدەســـەپێنن. ئـــەم هێـــزە کاریگـــەری دبێـــت لـــە ســـەر دیوارەکانـــی تیوبەکـــە و دەبێتـــە هـــۆی چوونـــەژوورەوەی دیوارەکانـــی و دوابـــەدوای دروســـتبوونی پاڵەپەســـتوی هـــەوا لـــە بەشـــی نـــاوەوەی تیوبەکـــە. لەئەنجامـــدا پاڵەپەســـتۆی هـــەوا لـــە ســـنووقێک بـــۆ ســـنووقێکی تـــر دەگوازرێتـــەوە و دەبێتـــە هـــۆی خولانـــەوەی تۆربایـــن.

ســـەبارەت بـــە تەکنۆلۆجیاکانـــی وەرگرتنـــی وزە لـــە شـــەپۆلەکانی دەریـــا ئەگەرچـــی دیزایـــن و دارشـــتنی زۆر کـــراوە و تاقیکردنەوەکانـــی تیئـــۆری و کـــرداری زۆر ئەنجامـــدراوە بـــەڵام تەنیـــا ژمارەیەکـــی کەمـــی ئامێـــر بەمەبەســـتی تاقیکردنـــەوە بەکارهاتـــوون. ئـــەو ئامێرانـــە کـــە بەمەبەســـتی کەڵـــک وەرگرتـــن لـــە وزەی شـــەپۆڵەکان بەکاردێـــن بـــە پـــێ شـــوێنی جێگیرکردنیـــان بریتیـــن لـــە:

- ئامێرەکانی کەناری دەریا[1]
- ئامێرەکانی نزیک کەنارەی دەریا یان جێگیرکراو لە کەفی زەریا[2]
- ئامێرەکانی دوور لە کەناری دەریا[3]

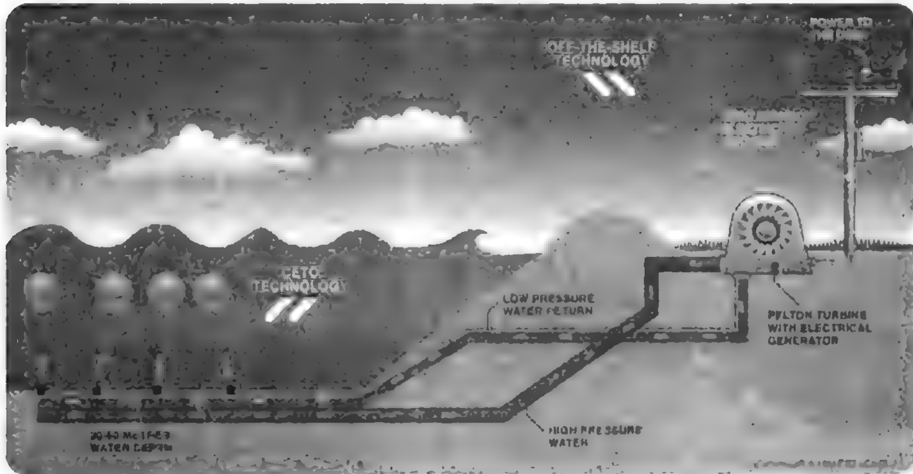
١- Shoreline

٢- Near-Shore

٣- Off Shore

تەکنۆڵۆجیای ستوو - CETO

ئـەم تەکنۆلۆجیایـە یەکێکـە لـەم تەکنۆلۆجیانـە کـە بەکاردێـت بـە مەبەسـتی گۆڕینـی وزەی شـەپۆڵەکان بـۆ وزەی کارەبـا (وێنـەی ٥. ٣). لـەم تەکنۆلۆجیایـە، ئامێر لـە ژێـر ئـاو کاردەکات و لـە کەفـی زەریـا جێگیرکـراوە. لـەم سیسـتەمەدا چەنـد مەڵـەوەر گرێـدراون بـە یەکەکانـی پەمپـی دامـەزراو لـە کەفـی زەریـا. ئـەم مەلەوەرانـە بـە جوڵـەی شـەپۆلەکان، جوڵـە دەکـەن و دەبنـە هـۆی جوڵەکردنـی پەمپـەکان. پەمپەکانـی کەفـی زەریـا بـە بەکارهێنانـی پاڵەپەسـتۆ کاریگـەری لەسـەر ئـاو دروسـتدەکەن و لـە ئەنجامـدا لـە ڕێـی بـۆری، ئـاو بـە ئاراسـتەی کەنـارەکان دەنێردرێـت و لەوێـش ئـەم ئـاوە بەکاردەبردرێـت بـۆ خولاندنـەوەی تۆربایـن و دواتریـش بەرهەمهێنانـی کارەبـا.



وێنەی ٥ . ٣: تەکنۆلۆجیای CETO

٥. ٤ وزەی داکشان و هەڵکشانی ئاوی دەریا (جەزر و مەد)

یەکێـک لەوکاریگەریانـەی کـە مانـگ لـە سـەر زەوی دەکات بریتیـە لـە داکشـان و هەڵکشـانی ئـاوی دەریـاکان یـان هەمـان جـەزر و مـەد. هێزەکانـی ڕاکێشـانی

نێوان مانگ و خۆر و زەوی دەبێتە هۆی بەرز ونزمبوونی ڕێکی ئاوی زەریاکان لە سەرتاسەری جیهان کە دەرنجامی دروستبوونی شەپۆڵەکانی جەزر و مەدین. مانگ هێزێکی دووهێندەیی هێزی خۆر لە سەر شەپۆڵەکانی جەز و مەددی دادەنێت کەواتە جەزر و مەد بەگشتی شوێنکەوتووی جوڵە و خولانەوی مانگە بە دەوری زەویدا. بە گشتی بە هێزی دروستبوو لە جەزر (داکشانی ئاو) و مەد (هەڵکشانی ئاو) لە ناوچەکانی کەنار دەریا دەوترێت. ئەم دوو کاریگەریە لە بوونی هێزی ڕاکێشانی جیا لە هێزی ڕاکێشانی زەوی دادەنێن. لە هەسارەکانی مەنزوومەی خۆری، هەسارەی زەوی تەنیا هەسارەیە کە بڕیکی زۆری ئاو تێدایە کە نزیکەی سێ لە سەر چوواری ئاوە. زۆربەی خەڵک بە گۆڕانکاریەکانی ڕۆژانەی ئاستی دەریا وەکو دیاردەی جەزر و مەد ئاشناییان هەیە. بە گشتی لە هەموو شوێنەکانی کەنار دەریایی جێهان ئەم دیاردەیە واتە جەزر و مەد بە شێوەی دووجار مەد (هەڵکشانی ئاو) و دووجاریش جەزر (داکشانی ئاو) هەیە. بڕی جیاوازی هەڵکشان و داکشانی ئاو لە نێوان چەند سانتیمەترێک تا چەند مەترە و لە شوێنە جیاوازەکانی جێهان جیاوازە.

مێژووی بەکارهێنانی وزەی داکشان و هەڵکشانی ئاوی دەریا

لە سەدەی یازدەهەمی زایینی کەڵک لە وزەی جەزر و مەد لە کەنارەکانی زەریای ئەتلەس لە فەرنسا، بریتانیا و ئیسپانیا وەرگیرا بە هۆی دانانی هەندێ ئامێر. کەڵک وەرگرتنی کرداری لەم وزەیە لە ڕەهەندەکانی تاقیگەیی مەزن لە سەدەی نۆزدەی زایینی بەردەوامبووە. بزوێنەرەکانی جەزر و مەدی کۆن بەشێکی بچووک لە وزەی جەزر ومەدیان بۆ بەرهەمهێنانی وزەی میکانیکی دابین دەکرد. توانای میکانیکی ئەم بزوێنەرانە لە نێوان ۳۰ تا ۱۰۰ کیلۆوات بووە.

بەکارهێنانـی وزەی جـەزر و مـەد بـۆ بەرهەمهێنانـی کارەبـا بەمدوایـە پێشـنیار کـراوە و تەکنۆلۆجیـای نـویێ وئەندازیـاری پێشـکەوتوو لـە دروسـتکردنی بەنداوەکانـی ئـاو و تۆربایـنـەکان و هەروەهـا بەرزبوونـی نرخـی سـەرچاوەکانی تـری وزە بۆتـە هـۆی پەرەپێدانـی زیاتـری وزەی جـەزر و مـەد. یەکەمیـن وێسـتگەی وزەی کارەبـا لـە جـەزر و مـەد لـە سـاڵی ١٩٦٦ لـە فەرنسـا دەسـتی بـەکار کـرد کـە یەکەمیـن وێسـتگەی جـەزر ومـەدی لـە قەبـارەی گـەورە هەژماردەکرێـت. لـەم یەکەیـە هاوکۆڵکـەی توانـای گۆرینـی وزەی جـەزر و مـەد بـە وزەی کارەبـا لـە نێـوان ١٨٪ تـا ٢٥٪ بـوو. ئـەم وزەیـە نابێتـە هـۆی پیسـبوونی ژینگـە و بـۆ گیانلەبەرکانـی کـە لـە دەریـا ژیـان بەسـەردەبەن مەترسـیدار نیـە. لـە رووی مێژوویـی، ئاشـەکانی کـە لـەم وزەیـە کەڵکیـان وەرگرتـووە هـەم لـە ئەوروپـا بوونیـان هەبـووە و هـەم لـە کەنارەکانـی ئەمریـکای باکـوور. ئـاوی هاتـوو لـە حەوزەکانـی گـەورە هەڵدەگیـران و لـە کاتـی داکشـانی ئـاوەکان، پەرەکانـی ئـاوی دەخولانـەوە و کـە لـە هێـزی میکانیکیەکـەی بـۆ وردکردنـی دانەوێلـەکان کەڵـک وەردەگیـرا. لـە سـەدەی یـازدەی زایینـی ئاشـەوانەکانی کەنارەکانـی وێلـز، بـەردی ئاشـەکانیان بـە هـۆی وزەی جـەزر و مـەد بەکاردەخسـت و لـە سـەر ئـەم بنەمایـەش وێسـتگەیەکی جـەزر و مـەدی لـە سـانت مێتلـۆی فەرەنسـا بـەر لـە ٣٥ سـاڵ پێـش تاکـو ئێسـتا لـە کارەکانـی بەردەوامـە. بـەلام لـەم شـێوازە دەتواتـن تەنیـا لـە هەنـدێ لـە کەنـارەکان کەڵکـی لێوەربگیرێـت واتـە لـەم شـوێنانە کـە جیـاوازی بەرزایـی ئـاو لـە کاتـی داکشـان و هەڵکشـان زیاتـر لـە چەنـد مەتـرە.

تەکنیکەکانی بەکارهێنانی وزەی داکشان و هەڵکشانی ئاوی دەریا

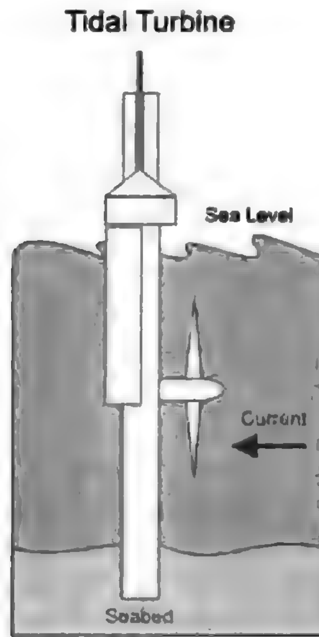
بـە شـێوەیەکی گشـتی ئـەو وزەیـە شـێوازێکی وزەی ئاوییـە کـە لـە گۆرینـی وزەی داکشـان و هەڵکشـانی ئـاوی دەریـا بـە شـێوازەکانی بەسـوودی وزە (زۆربـە

وزەی کارەبـا) بەدەسـت دێـت.ئەگەرچی هێشـتا زۆر بـاو نەبـوو بـەڵام ئـەم وزەیـە دەتوانێـت سـەرچاوەی بەرهەمهێنانـی کارەبـای داهاتـوو بێـت. ئـەم وزەیـە قابیلـی پێشـبینیترە لـە وزەکانـی بـا و خـۆر. لـە نـاو وزەکانـی قابیلـی نوێبوونـەوە، وزەی هەڵکشـان و داکشـان هەمیشـە رووبـەرووی گرفتـی تێچووەکانـی بـەرز و سنوورداربوونی شـوێنی بەکارهێنـان بـووە. یەکێـک لـە شـێوازەکانی سـادە و کۆنـی بەکارهێنانـی وزەی هەڵکشـان و داکشـانی ئـاوی دەریـا بریتیـە لـە دروسـتکردنی حەوزێکـی تەنیـا. لـە کاتـی هەڵکشـانی ئـاو حـەوز پـڕ لـە ئـاو دەبێـت. کاتێـک ئاستی ئـاوی حـەوز بەرزتـر بێـت لـە ئاستی ئـاوی دەریـا ئـەوکات وزەی شـاراوەی ئـاوی نـاو حەوزەکـە بـە تێپەریـن لـە تۆربایـن دەبێتـە هـۆی بەرهەمهێنانـی کارەبـا لـە بەشـی بەرهەمهێنانـی کارەبـا. تەکنیکێکـی تـر بریتیـە لـە حەوزێـک بـە دوو رێـرەو کـە بەرهەمهێنانـی وزە بـە هـۆی جوڵـەی ئـاو لـە لای دەریـا بـە ئاراسـتەی حـەوز و لـە لای حـەوز بـە ئاراسـتەی دەریـا ئەنجامدەدرێـت. بـە بەکاربردنـی ئـەم تەکنیکـە وزەیەکـی زیاتـر بـە بـەراورد لەگـەڵ تەکنیکـی یەکـەم بەرهەمدێـت. سـەرەرای ئەمـەش وزەی بەرهەمهاتـوو لـەم تەکنیکـەش وەکـو تەکنیکـی یەکـم زۆر نیـە، کەواتـە تۆربایندکانـی تەکنیکـی دووەم نرخیـان زیاتـرە.

شێوازەکانی بەرهەمهێنانی وزە لە وزەی داکشان و هەڵکشانی ئاوی دەریا

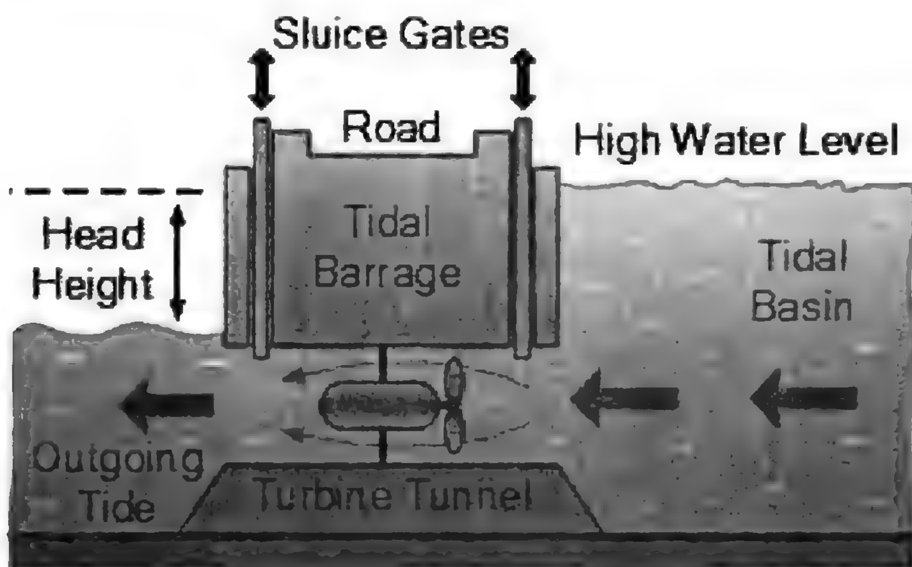
بەرهەمهێنەری تەوژمی جەزر و مەدی -Tidal Stream Generator:

ئـەم جنەرێتەرانـە لـە وزەی بزوتنـی ئـاوی رەوان بـۆ خولانـەوەی تۆربایـنەکان کەڵـک وەردەگـرن هـەروەک چـۆن تۆربایـنە بابیـەکان بـۆ خولانـەوە لـە وزەی بـا کەڵک وەردەگـرن (وێنـەی ٥. ٤). دەکرێـت هەنـدێ لـەم جەنەرێتەرانـە لـە سـتراکچێری پـردەکان دابندرێـن کـە هیـچ گرفتێکـی نابێـت لـە رووی ناشـیرین کردنی سیمای شار.



وێنەی ٥. ٤: بەکارهێنانی وزەی ئاو بۆ خولانەوەی تۆربایین

بەنـداوی جـەزر و مـەدی - Tidal Barrage: ئـەم بەنداوانـە لـە وزەی شـاراوەی جیـاوازی بەرزایـی نێـوان هەڵکشـان و داکشـان کەڵـک وەردەگرن(وێنـەی ٥. ٥). کاتێـک لـەم بەنداوانـە بـۆ بەرهەمهێنانـی کارەبـا کەڵـک وەردەگیرێـت وزەی شـاراوەی هەڵکشـان و داکشـانی ئـاو بـە هـۆی بەنداوێکـی تایبـەت هەڵدەگیرێـت. کاتێـک ئاسـتی دەریـا بەرزدەبێتـەوە، بەرزبوونـەوەی کاتـی وزەی جـەزر و مـەدی بـو شـوێنێکی تایبـەت لـە پشـت بەنداوەکـە هیدایـەت دەدرێـت و لـەوێ کۆدەبێتـەوە و بـەم شـێوەیە بڕیکـی زۆر وزەی شـاراوە هەڵدەگیرێـت. بـە داکشـانی ئـەم ئـاوە و گەڕانـەوەی، وزەکـەی ئـازاد دەکرێـت و بـە خولانـەوەی تۆربایینـی گـەورە ئـەم وزەیـە دەگۆڕدرێـت بـۆ وزەی میکانیکـی و دواتـر بـە هـۆی جەنەرێتـەرەکان کارەبـا بەرهـەم دێـت.

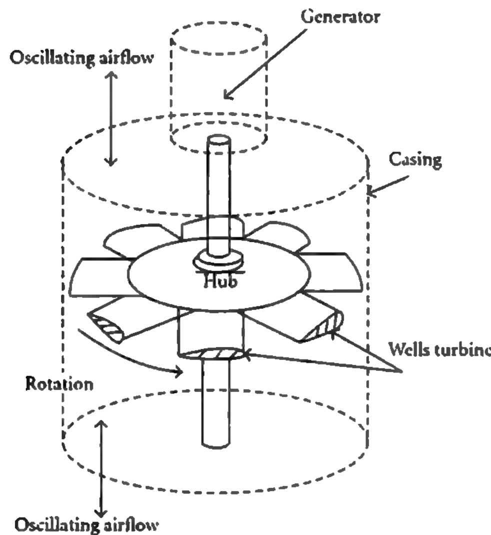


وێنەی ٥. ٥: بەنداوی جەزر و مەدی

هێــزی هەڵکشــان و داکشــانی داینامیکــی-Dynamic Tidal Power: ئــەم تەکنۆلۆجیایــە هێشــتا پرۆســەیەکی تاقــی نەکراوەیــە بــەڵام مژدەبەخشــە، بــەم شــێوەیە کــە لــە کاردانــەوەی دووڵایەنــەی نێــوان وزەکانــی بزوتــن و شــاراوە لــە تەوژمەکانــی جــەزر ومــەدی کەڵــک وەردەگرێــت. ئــەم تەکنۆلۆجیایــە پێشــنیار دەکات کــە هەنــدێ بەنــداوی درێــژ بــۆ نموونــە بــە درێژایــی ٣٠ تــا ٥٠ کیلۆمەتــر لــە کەنــاری دەریــا بــە شــێوەی راســتەوخۆ بــە ئاراســتەی دەریــا یــان زەریــا دروســت بکرێــت. بــە بــێ ئــەوەی کــە هیــچ ناوچەیــەک لــە خۆبگرێــت. جیاوازییەکانــی دۆخــی هەڵکشــانی و داکشــانی دروســتبوو لــە دوو لای بەنداوەکــە دەبێتــە هــۆی دروســتبوونی جیــاوازی بەرچــاو لــە ئاســتی ئــاوی دەریاکانــی کەنــاری بــە قوڵایــی کــەم.

تۆربایینی وێلز

تۆربایینـــی وێلـــز جۆرێکـــی تۆربایینـــی بـــە پاڵەپەســتۆی نزمــە کــە ســەرەرای گۆرانـکاری لـە ئاراسـتەی شـڵەمەنی، تۆربایـن تەنیـا بـە یـەک ئاراسـتە دەخولێتـەوە. ئــەم ئامێــرە ســادە بــەڵام زیرەکــە لــە لایــەن پرۆفیســۆر ئاڵێــن ئارتــور وێلــز لــە کۆتاییەکانــی ١٩٧٠ زایینــی دروســتکرا (وێنــەی ٥. ٦).

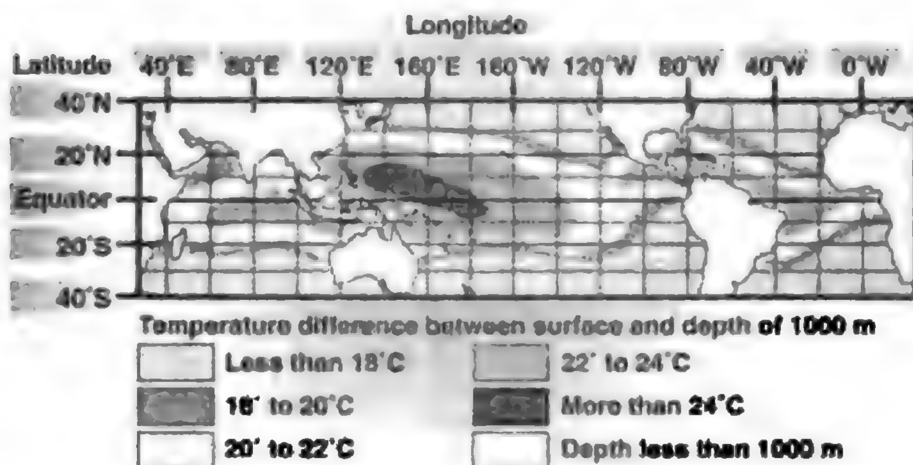


وێنەی ٥. ٦: دیاگرامی تۆربایینی وێلز

تایبەتمەنـدی ئـەم تۆربایینـە شـێوازی هاورێکـی پەرەکانـە کـە لـە تایبەتمەنـدی ماســی نوانــەی باڵــی فرۆکــە کەڵــک وەردەگرێــت بــەم شــێوەیە کــە شــڵەمەنی بــە هــەر ئاراســتەیەک بــەر پــەرەکان بکەوێــت، پــەرەکان تەنیــا بــە یــەک ئاراســتە دەخولێنــەوە. ئــەم تۆربایینانــە لــە ســتوونەکانی ئــاو بــە مەبەســتی بەرهەمهێنانــی کارەبـا لـە شـەپۆڵەکان یـان جـەزر و مـەدی دەریـا بەکاردێـن. ئاسـتی ئـاوی دەریـا لــە ســتوونی ئــاو بــەرز و نــزم دەبێتــەوە و دۆخــی هاتــن‌ژوورەوە و چوونــەدەرەوە دروســتدەبێت بــەڵام تۆربایــن بــە بەردەوامــی بــە یــەک ئاراســتە دخولێتــەوە.

٥. ٥ گۆرینی وزەی گەرمای زەریا

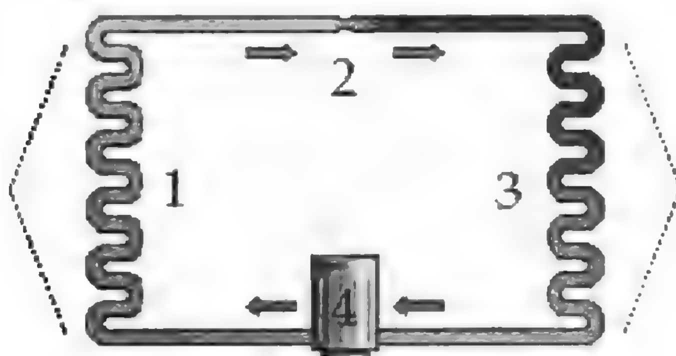
لــە گۆرینــی وزەی گەرمایــی زەریــا کــە کورتکراوەکــەی بــە ئینگلیــزی OTEC، لـە جیـاوازی پلـەی گەرمـی نێـوان قوڵایـی سـاردتر و قوڵایـی کەمتـر و گەرمتـری ئـاوی زەریـا کەڵـک وەردەگیرێـت بـۆ بەکارخسـتنی بزوێنـەری گەرمایــی و ئەنجامدانــی کاری بەسـوود (بـە شـێوەیەکی گشـتی کارەبـا). لـە وێنـەی خـوارەوە جیـاوازی پلـەی گەرمـی لـە نێـوان ئاسـت و قوڵایـی ١٠٠٠مەتـری زەریـا نیشـاندراوە.



بزوێنەری گەرمایی

لــە تێرمۆداینامیــک، بزوێنــەری گەرمایــی یــان مەکینــەی گەرمایــی بــە بزوێنەرێــک دەوترێــت کــە وزەی گەرمــا دەگۆرێــت بــۆ وزەی میکانیکــی بــە کەڵــک وەرگرتــن لــە جیــاوازی پلــەی گەرمــی نێــوان ســەرچاوەیەکی گەرمــا و ســەرچاوەیەکی تــر کــە ســاردترە یــان پلــەی گەرمــی کەمتــرە. گەرمــا لــە رێــرەوی بزوێنــەری گەرمایــی لــە ســەرچاوەی بــە پلــەی گەرمــی بەرزتــر بــەرەو ســەرچاوەی ســاردتر جوڵــە دەکات لــەو کاتــی ئــەم گواســتنەوەیە هەنــدێ لــەم

وزەی گەرمایــە دەگۆردرێــت بــۆ کار. بنەمــای گشــتی کاری ئــەم بزوێنەرانــە لەســەر توندبوونــی جوڵــەی موڵکوڵەکانــە لــەدوای گەرمبوونیــان. لــە وێنــەی خــوارەوە دیاگرامــی بزوێنــەری گەرمایــی نیشــاندراوە کــە پێکدێــت لــە ١-کەنەفــی دڵۆپانــدن، ٢-بەڵۆعــەی فراوانبــوون، ٣-کەنەفــی بەهەڵمکــردن، ٤-پەســتێنەر.



بەشـی شـەشـەم

وزەی کاروئاوی

٦ . ١ پێناسەی وزەی کارۆئاوی

وزەی کاروئاوی یان هایدرۆئەلەکتریک واژەیەکە کە بە وزەی کارەبای بەرهەمهاتوو لە هێزی ئاو دەوترێت. لە حاڵی حازر وزەی کارۆئاوی نزیکەی ٧١٥ هەزار مێگاوات یان ١٩٪ لە کۆی گشتی وزەی کارەبای جیهان لە خۆ دەگرێت. هەروەها وزەی کارۆئاوی نزیکەی ٦٣٪ وزەی کارەبای بەرهەمهاتوو لە سەرچاوەکانی وزەی قابیلی نوێبوونە لە خۆدەگرێت. وزەی هایدرۆئەلەکتریک لە ئاوەوە بە تۆربایین و دواتر خولاندنەوەی تۆربایین و لە کۆتایی بە هۆی جەنەرێتەری گرێدراو بە تۆربایین، کارەبا بەرهەمدێنێت. بڕی کارەبای بەدەست هاتوو بەندە بە بڕ و بەرزایی ئەو ئاوی کەدەگاتە تۆربایین. بۆ ئەم مەبەستە هەڵدەستن بە دروستکردنی بەنداوەکانی کۆگایی تاکو ئاوی کۆکراوەی پشت ئەم بەنداوانە بەمەبەستی بەرهەمهێنانی کارەبا، کاری کشتوکاڵی یان هەندێ جار بۆ ئاوی خواردنەوەی بازێری بەکاربێت.

وزەی کارۆئاوی لەبەر ئەوەی کە لە وزەی قابیلی نوێبوونە هەژمار دەکرێت بۆیە نابێتە هۆی پیسبوونی ژینگە و هەروەها چونکە جگە لە بەرهەمهێنانی کارەبا لە بوارەکانی وەکو کشتوکاڵی و ئاوی خواردنەوە کەڵکی لێوەردەگیرێت، زۆرتر بایەخی پێدەدرێت و بەکاردێت. لە ولاتانی ئاسیا و ئەفریقا توانای وزەی کارۆئاوی لە هەموو شوێنەکانی تر زیاترە، بەلام بەداخەوە بە بەراورد لەگەڵ شوێنەکانی تر کەمتر کەڵکی لێوەردەگیرێت. بە گشتی ولاتانی پێشکەوتوو نزیکی ٢٪ و ولاتانی تازەپێگەیشتوو نزیکەی ١٪ کارەبا لە وزەی کارۆئاوی جیهان بەرهەمدێنن. لەگەڵ ئەمەش ئێستاکە تەنیا لە ١٨٪ وزەی شاراوەی قابیلی بەکارهێنانی کارۆئاوی جیهان کەڵک وەرگیراوە.

پێشبینی دەکرێت کە لە دوو دەساڵی یەکەمی سەدەی بیست و یەکەمدا بڕێ گەشەکردنی بەرهەمهێنانی وزەی کارەبا لە سەرچاوەکانی ئاو بگاتە ٢٥٪ لە

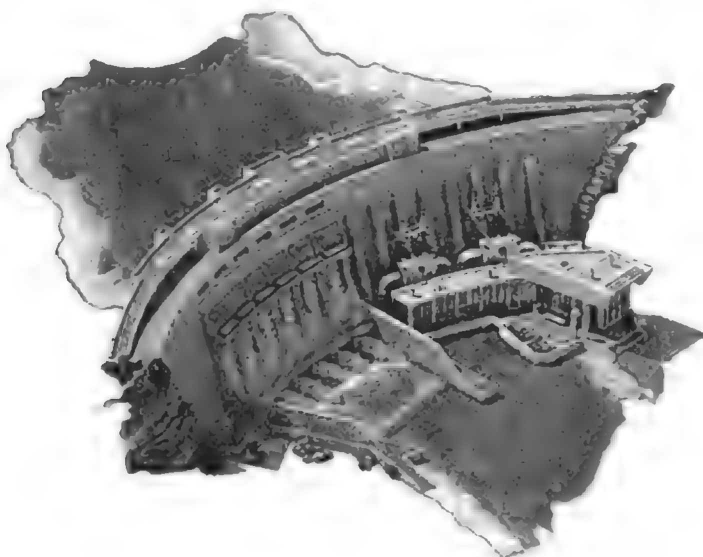
ساڵ. بەم وەسفە وزەی کارۆئاوی هەر وەکو جاران گەورەترین سەرچاوەی قابیلی نوێبوونە دمێنێتەوە و تەنیا هۆکارەکانی ئابووری و ژینگەیی دەتوانن بەربەست لەبەردەم ئەم سەرچاوەیە دروستبکەن. دوو لەسەر سێی سەرچاوەکانی کارۆئاوی لە وڵاتی چینە. پرۆژەکانی کارۆئاوی دەتوانن زیانی ژینگەییان هەبێت بۆنموونە دروستکردنی جادده بۆ دەستگەیشتن بە وێستگە، دامەزراندنی ستوونەکانی گواستنەوەی وزەی کارەبا و تەنانەت دروستکردنی بەنداو دەتوانێت ببێتە هۆی تێکدانی ژینگە. دروستکردنی رێرەوی لادانی ئاوی رووبارەکان لە کاتی دامەزراندنی بەنداوەکان مومکینە ببێتە هۆی مردنی ماسییەکان. بە گشتی سەبارەت بە وێستگەکانی کارۆئاوی بچووک زیانەکانی ژینگەییان زۆر بەرچاو نین بە بەراورد لەگەل قازانج و قەبارەی بەرهەمهێنانی کارەبا لەم وێستگانە.

٦ . ٢ وێستگەکانی کارۆئاوی[١]

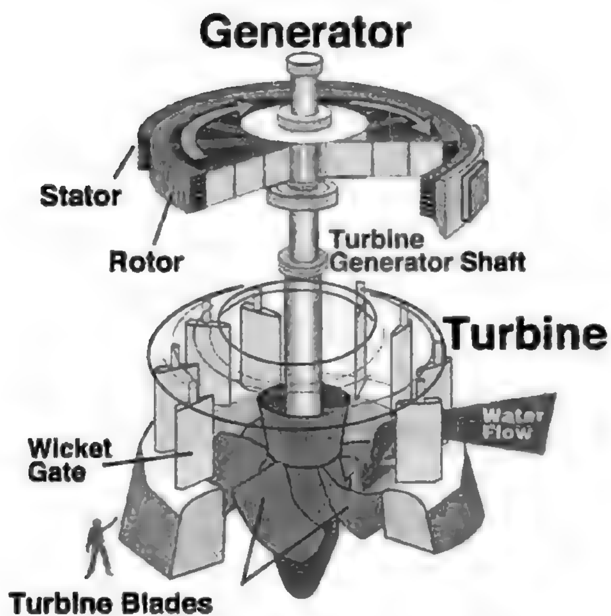
پتری وێستگەکانی کارۆئاوی (وێنەی ٦. ١) وزەی خۆیان لە وزەی شاراوەی ئاوەکانی پشت بەنداو دابیندەکەن. لەم حاڵەتەدا وزەی بەرهەمهاتوو لە ئاو بەندە بە دوو هۆکار یەکەمیان بە قەبارەی ئاوی پشت بەنداو و دووەمیان بە جیاوازی بەرزایی نێوان سەرچاوە و شوێنی دەرچوونی ئاوی بەنداو. بەو جیاوازیە لە بەرزایی، جیاوازی پاڵەپەستوش دەڵین و بە پیتی H کە کووتکراوەی ووشەی Head نیشان دەدرێت. لە راستیدا بڕی وزەی شاراوەی ئاو هاورێژەیە لەگەڵ بەرزایی پاڵەپەستۆییەکەی. بە مەبەستی زیادکردنی دوری یان بەرزایی پاڵەپەستۆیی، بە گشتی ئاو بۆ گەیشتن بە تۆربایینی ئاوی (وێنەی ٦. ٢)، مەودایەکی زۆر لە ناو بۆریەکی گەورە[٢] تێپەر دەکات.

١-Hydroelectric power Station

٢-Penstock



وێنەی ٦. ١: وێستگەیەکی کارۆئاوی



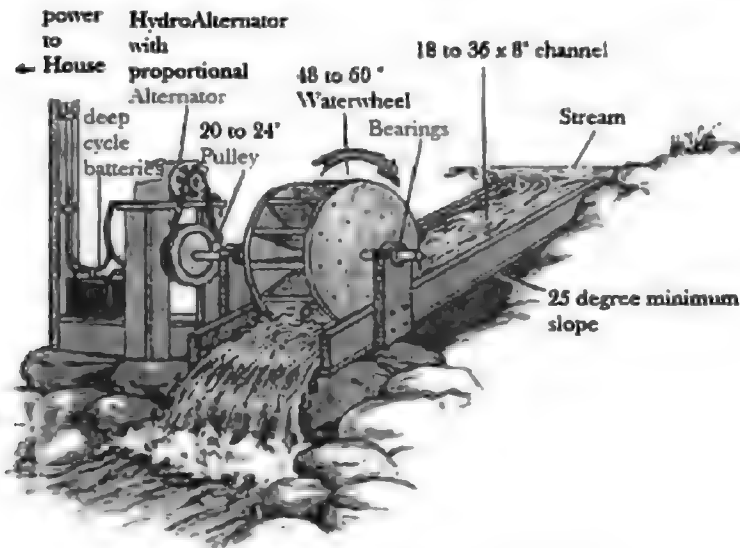
وێنەی ٦. ٢: تۆربایینێکی ئاوی گرێدراو بە جەنەرێتەر

وێستگەی ئاوی پەمپی، جۆرێکی تری وێستگەی ئاوییە. ئەرکی ئەم وێستگەیە پشتیوانی تۆڕی کارەبایە لە کاتژمێرەکانی بەرزترین بەکارهێنان (وێنەی ٦ . ٣). ئەم وێستگەیە تەنیا ئاو لە کاتژمێرەکانی جیاواز لە نێوان دوو ئاست دەگوازێتەوە. لەو کاتژمێرانەی کە خواست لەسەر وزەی کارەبا کەمە بە پەمپکردنی ئاو بۆ ناو سەرچاوەیەکی بەرز، وزەی کارەبایی دەگۆڕیت بۆ وزەی شاراوەی راکێشانی. لە کاتی زۆرترین خواست لە سەر وزەی کارەبا، ئاو دووبارە لە کۆگاکە بە ئاراستەی خوارەوە دێتەوە و دەبێتە هۆی خولانەوەی تۆربایینی ئاوی و دواتریش بەرهەمهێنانی کارەبای پێویست. ئەم وێستگانە بە دروستکردنی هاوسەنگی لە کاتەکانی جیاواز، دەبنە هۆی لەبارکردنی هاوکۆڵکەی لۆدی تۆڕ و کەمکردنی تێچووکانی بەرهەمهینانی وزەی کارەبا.



وێنەی ٦ . ٣: وێستگەیەکی پەمپکردنی ئاو

هەنــدێ لــە وێســتگەکانی ئــاوی کــە ژمارەشــیان زۆر نیــە تەنیــا لــە وزەی بزوتنــی ئــاوی ڕەوان کەڵــک وەردەگــرن (وێنــەی ٦ . ٤). لــەم وێســتگانە پێویســت نــاکات کــە بەنــداو دروستبکرێت. تۆربایینــی ئــەم جــۆرە وێســتگانە وەکــو چەرخێکــی ئــاوی کاردەکــەن. لــە جۆرەکانــی تــری وێســتگەکانی ئــاوی دتوانیــن ئامــاژە بــە وێســتگەکانی جــەزر و مــەدی بکەیــن کــە هــەر وەک لــە ناوەکــەی دیــارە هێــزی پێوســت بــۆ کارکردنــی لــە جیــاوازی بەرزایــی ئاســتی ئــاو لــە کاتــی هەڵکشــان و داکشــان ئــاو دابینــدەکات و پێشــتر بــە تێروتەســەڵی باســی ئــەم جــۆرە وزەیــە کــراوە.



وێنەی ٦ . ٤: وێستگەیەکی ئاوی بە بێ بەنداو

هاوکێشــەیەکی ئاســان بــۆ دۆزینــەوەی تەخمینــی وزەی ئەلەکتریکــی لــە وێســتگەیەکی کارۆئــاوی هەیــە کــە بــە شــێوەی خوارەوەیــە:

$$P = h \times r \times k$$

لە هاوکێشەی سەرەوە:

P = توانای دەرچوو بە وات

h = بەرزایی پاڵەپەستۆیی بە مەتر

r = بڕی ئاوی دەرچوو بە یەکەی مەتر دووجا لە چرکەدا

k = هاوکۆڵکـەی گۆریـن لـە ۷٥٠٠ وات (بـە پێـش مەرجـی کارامەیـی ٧٦٪، خێرایـی قۆرسـایی ٩,٨١ مەتـر لەسـەر چرکەدووجـا و ئـاوی تـازە بـە خەسـتی ١٠٠٠ کیلۆگـرام بـۆ هـەر مەتـر دووجـا. هەڵبـەت لـە تۆربابینەکانـی گـەورە و پێشـکەوتوو بـڕی کارامەیـی زیاتـرە و لـە تۆربابینەکانـی رزیـو و کـۆن بڕەکـەی کەمتـرە)

بەنداو

بەنـداو دیوارێکـی پتـەوە کـە بـە مەبەسـتی کۆنترۆڵکـردن یـا گۆرینـی رێـرەوی ئـاو لـە پانتایـی دۆڵ یـا نێـوان دوو چیـا و لـە سـەر رووبـار دروسـتدەکرێت. بەرزکردنـی بەرزایـی ئـاو بـە هـۆی دانانـی بەنـداو دەتوانێـت تەنیـا بـۆ کۆنترۆڵکـردن یـا گۆرینـی رێـرەوی ئـاوی رووبـار بێـت یـان هەڵگرتنـی ئـاو لـە پشـت بەنـداو بـۆ بەکارهێنـان لـە بوارەکانـی کشـتوکاڵی و گەیاندنـی ئـاو. بـەڵام بـە گشـتی ئامانجـی سـەرەکی بریتیـە لـە بەرهەمهێنانـی وزەی کارەبـا. لەبـەر ئـەوەی کـە ئـاوی هەڵگیـراو لـە پشـت بەنـداو دەتوانێـت وزەیەکـی هێجـگار زۆر بـە بەنـداو بسـەپێنێت بۆیـە لـە دارشـتنی بەنـداوەکان، سـەرەکی تریـن بابەتـی سـتاتیکی، زاڵبـوون بەسـەر ئـەم هێـزە و گەیشـتن بـە هەلومەرجـی گونجـاو و لەبـارە، کـە بـە بەتاڵبـوون و پڕبوونـی بەنـداو بـە بەردەوامـی هەبێـت. لـە رووی سـتاتیکی، بەنـداوەکان بـە دوو دەسـتەی بەنداوەکانـی کێشـی (وێنـەی ٦. ٥) و کەوانەیـی (وێنـەی ٦. ٦) دابەشـدەکرێن. هەروەهـا لـە جۆرەکانـی تـری بەنـداو دەتوانیـن ئامـاژە بـە بەنداوەکانـی خاکـی (وێنـەی ٦. ٧) بکەیـن.



وێنەی ٦. ٥:بەنداوێکی جۆری کێشی



وێنەی ٦. ٦:بەنداوێکی جۆری کەوانەیی



وێنەی ٦. ٧:بەنداوێکی جۆری خاکی

ئەگـەر بەنداوێـک بـە بـێ لێکۆڵینەوەکانـی زەویناسـی دابمەزرێـت، بـێ شـک تەنیـا کارەسـاتێکی ئابـووری و ژینگـەی لـەدوای خـۆی جێدەهێڵێـت. بۆیـە دەبـێ لـە هەمـوو رووەکان لێکۆڵینـەوەی پێویسـت بـە مەبەسـتی دامەزراندنیـان ئەنجامبدرێـت تاکـو دواتـر تووشـی کارەسـاتی لـەم چەشـنە نەبیـن. بەنـداوەکان بـە پـێ هەنـدێ شـوناس و تایبەتمەنـدی پۆلێـن دەکرێـن کـە ئـەم شـوناس یـان تایبەتمەندیانــە بریتینــە لــە:

- درێـژی بەنـداو: بـە بەنداوەکانـی درێژتـر لـە ١٥ مەتـر، بەنـداوی گـەورە و بەنداوەکانـی درێژتـر لـە ١٥٠ مەتـر، بەنـداوی زۆر گـەورە دەڵێـن.

- ئامانــج لــە دروســتکردنی بەنــداو: دەکرێــت ئاماجــی جیــاواز هەبێــت لــە دروسـتکردنی بەنـداوەکان بـە شـێوەیەک کـە پتـری بەنـداوەکان بـۆ زیاتـر لـە یـەک ئامانـج دروسـتدەکرێن. ئـەم ئامانجانـە دەکرێـت بریتـی بێـت لـە ئاودێـری، دابینکردنــی ئــاوی خواردنــەوەی باژێــرەکان، کشــتوکاڵ، بەرهەمهێنانــی کارەبــا، دروسـتکردنی شـوێنی گەشـتوگوزاری، کۆنترۆڵـی لافـاو و... بێــت.

- پێکهاتــەی بەنــداو: لــە رووی پێکهاتــە مومکینــە کــە بەنــداوەکان جیــاواز بــن بــە رەچاوگرتنــی کەرەســتە و تەکنۆلۆجیــای بەکارهاتــوو لــە دروســتکردنی بەنـداو. بەنـداوەکان لـە رووی کەرسـتەی بەکارهاتـوو دەتوانـن خاکـی، داری یـان کۆنکریتـی بـن.

٦ .٣ باشی و خراپییەکانی وزەی کارۆئاوی

زۆرتریــن باشــی بەکارهێنانــی وێســتگەکانی کارۆئــاوی، پێویســت نەبــوون بــە ســوتەمەنییەکانە و لــە ئەنجامــدا نەبوونــی تێچووەکانــی پەیوندیــدار بــە دابینکردنــی ســوتەمەنیە. لــە راســتیدا بــڕی تێچوونــی وزەی ئەلەکتریکــی بەرهەممهاتــوو لــە وێســتگەیەکی کارۆئــاوی تارادەیەکــی زۆر لــە ژێــر کاریگــەری گۆڕانکاریەکانــی

نرخـی سـوتەمەنییە فۆسـیلیەکانی وەکـو نـەوت، گازی سروشـتی و رەژووی بـەردی دانیـە. هەروەهـا تێکـرای تەمەنـی وێسـتگەکانی کارۆئـاوی بـە بـەراورد لەگـەڵ وێسـتگەکانی گەرمایـی زیاتـرە، بـەم شـێوەیە کـە تەمەنـی هەنـدێ لـە وێسـتگەکانی کارۆئـاوی ئێسـتا دەگەڕێتـەوە بـۆ ٥٠ تـا ١٠٠ سـاڵ لەمەوبـەر. تێچوەکانـی هێـزی کارکـردن لـەم وێسـتگانە ئەگـەر بـە شـێویە ئۆتۆماتیـک کاربـەکات، کەمـە و تەنیـا لـە چەنـد حاڵەتـی بنچینەیـی، پێویسـت بـە سـتاف و هێـزی کار هەیە.لـە کاتێـک کـە سـوتەمەنی لـە وێسـتگە بەکارنەهێـت کەواتـە هیـچ برێکـی گازی دووەم ئۆکسـیدی کاربۆنیـش هەبوونـی نابێـت. هەڵبـەت لـە قۆناغەکانـی سـەرتایی دامەزراندنـی وێسـتگە برێکـی کـەم گازی دووەم ئۆکسـیدی کاربـۆن بەرهەمدێـت بـەڵام ئـەم بـڕە زۆر کەمـە وبەرچاوناهێـت بـە بـەراورد بـە بـڕی گازی دووەم ئۆکسـیدی کاربۆنـی بەرهەمهاتـوو لـە وێسـتگەکانی گەرمایـی کـە لـە سـوتەمەنی فۆسـیلی کەڵـک وەردەگـرن بـۆ بەرهەمهێنانـی کارەبـا. ئـاوی کۆکـراو لـە پشـت بەنـداوەکان لـە راسـتیدا دەتوانـن بەشـێک بـن لـە هەبووەکانـی پەیوەندیـدار بـە وەرزشـەکانی ئـاوی. بـەم شـێوەیە دەتوانـن شـوێنێک بـن بـۆ راکێشـانی گەشـتیاران. لـە هەنـدێ لـە وڵاتـان لـە ئـاوی پشـت بەنـداوەکان بەمەبەسـتی بەخێوکردنـی ماسـی کەڵـک وەردەگیرێـت، بـەم شـێوەیە کـە لـە پشـت بەنـداوەکان شـوێنێکی تایبـەت بـۆ ئـەم مەبەسـتە تەرخاندەکـەن.

سـەرەرای هەبوونـی باشـی زۆر لـە بەکارهێنانـی وزەی کارۆئـاوی، دامەزراندنـی وێسـتگەکانی کارۆئـاوی هەنـدێ خراپـی هەیـە کـە لێـرەدا ئامـاژە بـە هەندێکیـان دەکەیـن. پرۆژەکانـی دامەزراندنـی بەنـداوەکان بەگشـتی گۆڕانـکاری زۆر لـە ئێکۆسیسـتەمی ناوچـەی دامەزراندنـی بەنداوەکـە دروسـتدەکات. بـۆ نموونـە لێکۆڵینـەوەکان ئـەوە نیشـاندەدەن کـە بەنداوەکانـی دروسـتکراو لـە کەنارەکانـی زەریـای ئەتلـەس و زەریـای هێمـن لـە ئەمریـکای باکـوور بۆتـە هـۆی کەمبوونـی

ژمارەی ماسی سالْمۆنی رووبارەکان، ئەویش بە هۆی ئەوەی کە بەنداو پێش لە گەیشتنی ماسیەکان دەگرێت بۆ بەشی سەرووی رووبار بەمەبەستی هێلْکەدانان و ئەمە لە حالێکدایە کە بۆ تێپەرینی ئەم جۆرە ماسیە بۆ بەشی سەرووی رووبار هەندێ شوێنی تایبەتیان لە بەنداو دامەزراندووە. هەروەها ماسیەکانی بچووک لە کاتی کۆچکردنیان لە رووبار بۆ دەریا بەر تۆربایین دەکەون و لە ناودەچن کە بۆ چارەسەرکردنی ئەم گرفتە لە کاتێک لە سالْ ماسیەکان بە بەلْەمەکانی بچووک دەبەنە بەشی خوارووی رووبار.

هەروەها ئاوی هەلْگیراو یان کۆکراو لە پشت بەنداوەکان لە ناوچەکانی گەرمسێر دەتوانن برێکی بەرچاو گازی مێتان و گازی کاربۆنیک بەرهەمبێنن. ئەم گازانە بە هۆی رزینی بەشەکانی جیاوازی گیا و زبلْی ناو ئاوەکان دروستدەبن کە لە بەشی سەرووی رووبار هاتوونە و بە هۆی باکتریاکانی بێهەواژی شیدەکرێنەوە. پتری گازی بەرهەمهاتوو بە هۆی رزین، بریتیە لە گازی مێتان کە لە رووی کاریگەری گازە مەترسیدارەکان لە دووەم ئۆکسیدی کاربۆن مەترسیدارترە. یەکێکی تر لە خراپیەکانی دروستکردنی بەندلو لە وێستگەکانی کارۆئاوی، جێگۆرکێ کردنی دانیشتوانی نیشتەجێ لە نلوچەکلنی ژێرئاوکەوتووە ئاوی پشت بەندلوەکانە. مومکینە کە هەندێ لەم ناوچانە لە رووی کەلْتوری یان بیروباوەر جێی بایەخبن بۆ دانیشتوانیان بەلاّم ناچاردەکرێن کە شوێنی خۆیان بگۆرن و بە پربوونی شوێنەکە لە ئاو هەموو ئەو شوێنە کەلْتوریانە ژێرئاو دەکەوێت.

یەکێکی تر لە گرفتەکان تێکشکانی بەنداوەکانە کە ئەم دیاردەیە زۆر بە کەمی روودەدات بەلاّم لە کاتی روودان زۆرمەترسیدارە و دەتوانێت زەرەر و زیانی گیانی و مالْی لێبکەوێتەوە. بۆ نموونە دەتوانین ئاماژە بە تێکشکانی بەنداوی بانکیاو لە باشووری ولاّتی چین بکەین لە سالْی ١٩٧٥ زایینی کە بوو هۆی

گیـان لەدەسـتدانی ١٧١٠٠٠ کـەس و بـێ جێگەورێبوونـی نزیکـەی نیـو ملیـۆن کەسـیتر(وێنەی ٦ . ٨). هەروەهـا بەنـداوەکان دەتوانـن ئامانجێکـی گرنـگ بـن بـۆ دوژمـن لـە کاتـی جەنـگ یـان کـردەوە تیرۆریسـتیەکان. هەڵبژاردنـی شـوێنی نەشـیاو بـۆ دامەزراندنـی بەنـداو دەتوانێـت ببێتـە هـۆی روودانـی کارەسـاتی مـەزن بۆنموونـە دەتوانیـن ئامـاژە بـە بەنـداوی ڤاجنێـت لـە ئیتالیـا بکەیـن کـە لـە سـاڵی ١٩٦٣ زایینـی بـووە هـۆی گیانلەدەسـتدانی نزیکـەی ٢٠٠٠ کـەس.



وێنەی ٦ . ٨: تێکشکانی بەنداوی بانکیاو لە چین لە ساڵی ١٩٧٥ زایینی

٦ . ٤ بەراوردکردنـی وزەی کارۆئـاوی لەگـەل وزەکانـی تـر لـە رووی بەرهەمهێنانـی کارەبا

وزەی کارۆئـاوی بـە دروسـتکردنی وزەی ئەلەکتریکـی بـە بـێ سـوتاندنی سـوتەمەنییەکان، پێـش لـە بەرهەمهێنانـی هۆکارەکانـی پیسـکەری ژینگـە دەگرێـت لـەم هۆکارانـە دەتوانیـن ئامـاژە بـە دووەم ئۆکسـیدی کاربـۆن، گۆگـرد، نایتریـک ئەسـید، یەکـەم ئۆکسـیدی کاربـۆن، تـەپ وتـۆز و قورقوشـمی (نـاو رەژووی بـەردی) بکەیـن. هەروەهـا هایدرۆئەلەکتریـک بـە هـۆی پێویسـت نەبوونـی بـە

بەکارهێنانــی ڕەژووی بــەردی، بــە شــیوەی ناراســتەوخۆ مەترســیەکانی دەرهێنانــی ڕەژووی بــەردی لــە کانــگاکان کەمدەکاتــەوە.

بــە بــەراورد لەگــەڵ وێســتگەکانی ناوەکــی، وێســتگەکانی کارۆئــاوی زبــڵ و پاشــماوەی ناوەکــی بەرهــەم ناهێنێــت هەروەهــا مەترســیەکانی پەیوەندیــدار بــە لێککەوتــن بــە مــاددەی ئۆرانیومــی لــە کانگاکانــدا نیــە و بــە پێچەوانــەی ئۆرانیــوم، لــەم وێســتگانە لــە وزەکانــی قابیلــی نوێبوونــەوە کەڵــک وەردەگیرێــت. بــە بــەراورد لەگــەڵ بەرهەمهێنەرەکانــی بایــی، ســەرچاوەکانی وزە لــە وێســتگەکانی ئــاوی زیاتــر قابیلــی پێشــبینیکردنن. هەروەهــا ئــەم وێســتگانە دەتوانــن هاوکۆڵکــەی لــۆدی تــۆر لەبارتــر بکــەن و لــە کاتــی پێویســت کاری دابینکردنــی وزەی کارەبــا ئەنجــام بــدەن و هاوســەنگی لــە تــۆری کارەبــا دروســتبکەن. بــە پێچەوانــەی وێســتگەکانی گەرمایــی، لــە وێســتگەکانی ئــاوی کاتێکــی زیاتــر تەرخاندەکرێــت بــۆ لێکۆڵینەوەکانــی پەیوەندیــدار بــە دامەزراندنــی بەنــداو. بەگشــتی بــۆ ئەنجامدانــی لێکۆڵینەوەکانــی ورد، پێویســتە کــە زانیاریەکانــی ٥٠ ســاڵی هەڵســوکەوتەکانی ڕووبــار کۆبکرێنــەوە بــە مەبەســتی دەستنیشــانکردنی شــوێنی گونجــاو و شــێوازی شــیاو بــۆ دامەزراندنــی بەنــداو. بــە پێچەوانــەی وێســتگەکانی کــە ســوود لــە ســوتەمەنی وەردەگــرن بــۆ بەرهەمهێنانــی کارەبــا، شــوێنی گونجــا بــۆ دامەزراندنــی وێســتگەکانی کارۆئــاوی ســنووردارن. هەرەهــا پتــری وێســتگەکانی کارۆئــاوی لــە ناوچــە نیشــتەجیبوونەکان دورن و دەبــێ بــۆ گواســتنەوەی وزەی کارەبــا بودجــەی بــۆ تەرخــان بکرێــــت.

لــە خاڵــە لاوازەکانــی ئــەم وێســتگانە بەندبوونیــان بــە بــڕی ئــاوی هاتــووە و لەبــەر ئــەوەی کــە بــڕێ ئــاوی پشــت بەنــداوەکان بەنــدە بــە بــڕی بارینــی بــاران و بەفــر، بۆیــە لەکاتێــک کــە بــڕی بارینــی بەفــر و بــاران کەمبێــت بــڕی بەرهەمهێنانــی کارەبــا کەمدەبێــت.

بەشی حەوتەم

هایدرۆجین و خانەی سوتەمەنی

٧ . ١ شێوازەکانی بەرهەمهێنان و دابەشکردنی هایدروجین

هایدرۆجین یەکێکە لەو توخمانەی کە لە رووی زەوی بە شێوەیەکی فراوان دەستدەکەوێت. ئەم توخمە لە سروشت بە شێوەی بێگەرد بوونی نیە بەڵام دەتواندرێت بە چەندین شێوازی جیاواز لە توخمەکانی تر بەدەستکەوێت. دەتواندرێت ژێرخانی سوتەمەنی هایدرۆجین بە شێوەی جیاواز دارشتنی بۆ بکرێت. پسپۆران لەوباوەرەدان کە سەرچاوەکانی بەرهەمهێنانی هایدروجین و شێوازی گواستنەوە و دابەشکردنی بە پێی هەڵومەرج و باشیەکانی جوگرافیایی جیاواز دەبن. بۆ نموونە لەو ناوچانە کە سەرچاوەکانی گازی سروشتی هەرزانن، بەرهەمهێنانی هایدروجین بە بەراورد لەگەڵ گازی سروشتی کەڵکی ئابووری باشتری هەیە یان لەو ناوچانەی کە نرخی کارەبا هەرزانە، بەرهەمهێنانی هایدروجین بە شێوەیە شیکردنەوەی کارەبایی ئاو لە رووی ئابووری زیاتر بایەخی پێدەدرێت. لەو شوێنانەی کە سوتەمەنیەکانی تر وەکو ئێتانۆڵ بوونیان هەبێت، ئێتانۆڵ وەکو سەرچاوەی هایدروجین گرنگی پێدەدرێت.

شێوازەکانی بەرهەمهێنان و دابەشکردنی هایدروجین بریتینە لە:

ا) بەرهەمهێنانی هایدروجین بە قەبارەی گەورەی و بەشێوەی مەرکەزی.

- دابەشکردن بە شێوەی هایدروجینی شلە.
- دابەشکردن بە شێوەی گازی پەستێنراو.
- دابەشکردن بە شێوەی رەقی.

ب) بەرهەمهێنانی گازی هایدروجین لە وێستگەکانی سوتەمەنی (نامەرکەزی).

- لە سەرچاوەکانی گازی سروشتی بە شێوەی رێفۆرمینگی مێتان و بە ئۆکسیدکردنی نیوەتەواو.

- بە شێوازی شیکردنەوەی کارەبای بازیکی ئاو.
- بە شێوەی شیکردنەوەی کارەبای ئاو بە بەرگی پۆلیمەری.

ج) بەرهەمهێنانی گازی هایدروجین لە سەر ئۆتۆمۆبیل.

- بەکارهێنانـــی گازوایـــل و بەنزیـــن وەکـــو ســـوتەمەنی و گۆرینـــی بـــە گازی هایدروجیـــن لـــە گۆرەکـــی نـــاو ئۆتۆمۆبیـــل.
- بەکارهێنانـــی مێتانـــۆل یـــان هـــەر ســـوتەمەنیەکی شـــڵەی گونجـــاو وەکـــو ســـوتەمەنی و گۆرینـــی بـــە هایدروجیـــن لـــە گۆرەکـــی شـــیاوی دامـــەزراو لـــە نـــاو ئۆتۆمۆبیـــل.

لـــە بابەتـــی دەســـتەبەندی زانیاریەکانـــی پەیوەندیـــدار بـــە شـــێوازەکانی بەرهەمهێنانـــی هایدروجیـــن، دورنەمـــای هایدروجیـــن وەکـــو ســـوتەمەنی لـــە داهاتـــوو لـــە دوو قۆناغـــی کات جێـــی بایەخـــە:

ا) بەرهەمهێنانی گازی هایندروجین لە سەرچاوەکانی فۆسیلی.

- بە ئۆکسیدکردنی نیوەتەواوی نەوتی قورس.
- گۆرەکی گازی سروشتی بە پرۆسەی گۆرینی گاز بە هۆی هەڵم[1]
- گۆرەکی گازی سروشتی بەئۆکسیدکردنی نیوەتەواو[2]

ب) بەرهەمهێنانـــی گازی هایدروجیـــن لـــە ســـەرچاوەکانی نافۆســـیلی یـــان قابیلـــی نوێبونەوە.

- فۆتۆئەلەکترۆکیمیاوی.
- مەوادی بایۆلۆجیکی.
- کیمیای زیندوو.
- کیمیای گەرمایی.

١- Steam Reformer

٢- Partial Oxidation Reformer

- تێرمۆلایزی ئاو.
- بارستاییە چالاکەکان.
- شیکردنەوەی کارەبای ئاو.

٧. ٢ شێوازەکانی بەرهەمهێنانی هایدروجین

سەرەرای ئەوەی کە هیدروجین دووەمین توخمی فراوان لە سروشت هەژمار دەکرێت بەلام توخمی هایدروجین وەکو سوتەمەنییە فۆسیلیەکانی باو بەردەست نیە. ئێستاکە دەتواندرێت هایدروجین لە پرۆسەکانی وەکو شیکردنەوەی کارەبای ئاو، رێفۆرمینگی گازی سروشتی و بە ئۆکسیدکردنی نیوەتەواوی سوتەمەنییە فۆسیلیەکان، بەدەست بێت. لە حالی حازر ٩٨٪ تەواوی هایدروجینی بەرهەمهاتوو لە جیهان لە سوتەمەنییە فۆسیلیەکان بەدەست دێت. لە ئایندەیەکی نزیک لە سوتەمەنی هایدروجینی بۆ جولە پێکردنی ئامێرەکانی گواستنەوە، گەرمکردن و چێشتلێنان لە مالان کەلک وەردەگیرێت. ئێستاکە هایدروجینی بەرهەمهاتوو لە پیشەسازی وەکو بەرهەمێکی کیمیاوی هەرژماردەکرێت نەوەک سوتەمەنی. فرۆشی بازرگانی هایدروجین کەمترە لە ١٠٪ بڕی بەرهەمهاتووی لە جیهان کە دەکاتە نزیکەی بیست ملیۆن تەن لە سالێکدا. ئەمە بەم مانایە دێت کە ٩٠٪ هایدروجینی بەرهەمهاتوو هەر لە شوێنی بەرهەمهێنانی بەکاردێت. ئێستاکە تەنیا بەشێکی بچووک لە هایدروجینی بەرهەمهاتوو وەکو هەلگری وزە بەکاردێت. شێوازەکانی جیاوازی بەرهەمهێنانی هایدروجین لە سەرچاوەکانی جۆراوجۆری وزە، خواستی تایبەت بە خۆیان هەیە و بەرهەمەکانی لاوەکی تایبەت بە خۆیان بەرهەم یا دابەشدەکەن. بۆ زیاتر لەبارکردن و دروستکردنی جۆرەکانی جیاواز لە شێوازەکانی بازرگانی بەرهەمهێنانی هایدروجین پێویستی

بە لێکۆڵینـەوە و پەرەپێدانـی زیاتـرە و هەروەهـا دروسـتکردنی سـەمپڵ و نموونەیـە. شـێوازەکانی پێشـکەوتوو پێویسـتە بەمەبەسـتی جیاکردنـەوەی مـەوادی پیسـکەر بـۆ کەمکردنـەوەی نرخـی هایدروجینـی بەرهەمهاتـوو و بەرزکردنـی کارامەیـی پرۆسـەکە. شـێوازی گونجـاو تـر پێویسـتە بـۆ بەرهەمهێنانـی هایدروجیـن بـە شـێوەی وێسـتگەیی و هـەم بـە شـێوەی بەربـڵاو.

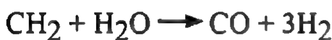
دەتواندرێـت هایدروجینـی پێویسـت دەسـتکەوێت (بـۆ نموونـە بـۆ خانـەی سـوتەمەنی) لـە سـەرچاوەکانی جیـاوازی وزەی سـەرەتایی (نەوتـی خـاو)، سـەرچاوەکانی وزەی کۆتایـی (ئـەو وزانـەی کـە لـە سـەرچاوەکانی وزەی سـەرتایی بەرهەمدێـن وەکـو هایدروجیـن)، سـەرچاوەکانی قابیلـی نوێبوونـەوە (وەکـو بـا و خـۆر). زانایـان بـاس لـە هایدروجیـن دەکـەن وەکـو سـوتەمەنی داهاتـوو بـە هـۆی پیسـنەکردنی ژینگـە، بەرهـەم نەهێنانـی دووەم ئۆکسـیدی کاربـۆن و کاریگـەری نەبـوون لـە گەرمکردنـی زەوی، هەروەهـا چـڕی وزەی بـەرز و مومکینبوونـی بەکارهێنـان و گواسـتنەوە لـە بوارەکانـی جیـاوازی بەکارهێنانـی وزە. خەسـتی کەمـی هایدروجیـن لـە دۆخـی گازیـدا، بەکارهێنانـی هیدروجینـی وەکـو هەڵگـری وزە روبـەروی ئاریشـە کردۆتـەوە. هایدروجینـی شـلە بەرزتریـن خەسـتی وزەیـی هەیـە بـە بـەراورد لەگـەڵ هەمـوو سـوتەمەنیەکانی تـر. بـەڵام دەبـێ لـە پلـەی گەرمـی زۆر نـزم و پاڵەپەسـتۆی بـەرز هەڵبگیرێـت کـە ئـەم بابەتـە هەڵگرتـن و گواسـتنەوەی تووشـی گرفـت کـردووە.

شـێوازی جۆراوجـۆر بـۆ بەرهەمهێنانـی هایدروجیـن بەکاردێـن. دەتواندرێـت هایدروجیـن لـە رێـی گۆرینـی سـوتەمەنییە فۆسـیلیەکان (بەنزین، نـەوت، گازی سروشـتی و...) لـە گۆڕەکـی سـوتەمەنی بەدەسـتبێت یـان بـە کەڵـک وەرگرتـن لـە وزەکانـی قابیلـی نوێبوونـەوە (بـا و خـۆو و...) وە یـان شـیکردنەوەی کارەبـای ئـاو. تەکنۆلۆجیاکانـی بەرهەمهێنانـی هایدروجیـن بریتـن لـە:

- گۆڕەکی گۆڕینی گازی سروشتی بە هەڵمی ئاو.
- گۆڕەکی گۆڕینی گازی سروشتی بە کەڵک ورگرتن لە ئۆکسیدکردنی نیوەتەواو.
- گۆڕەکی گۆڕینی گازی سروشتی بە کەڵک وەرگرتن لە AutoThermal
- خاوبوونەوەی گەرمایی.
- هایدروجینی بەرهەمهاتوو لە بەگازبوونی ڕەژووی بەردی.
- هایدروجینی بەرهەمهاتوو لە پرۆسەی هەڵمی ئاسن.
- شیکردنەوەی کارەبایی ئاو.

٧. ٢. ١ گۆڕەکی گۆڕینی گازی سروشتی بە هەڵمی ئاو

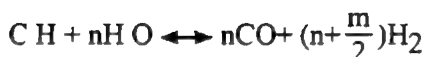
گۆڕینی گازی سروشتی بە هۆی هەڵم یەکێکە لە شێوازەکانی باوی بەرهەمهێنانی هایدروجین. مێتان (توخمی سەرەکی گازی سروشتی) بەشداری لە کاردانەوەی هاوسەنگی لەگەڵ هەڵم دەکات و بەرهەمی پتری ئەم کاردانەوە هایدروجین و گازی یەکەم ئۆکسیدی کاربۆنە:



$$CH_2 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$$

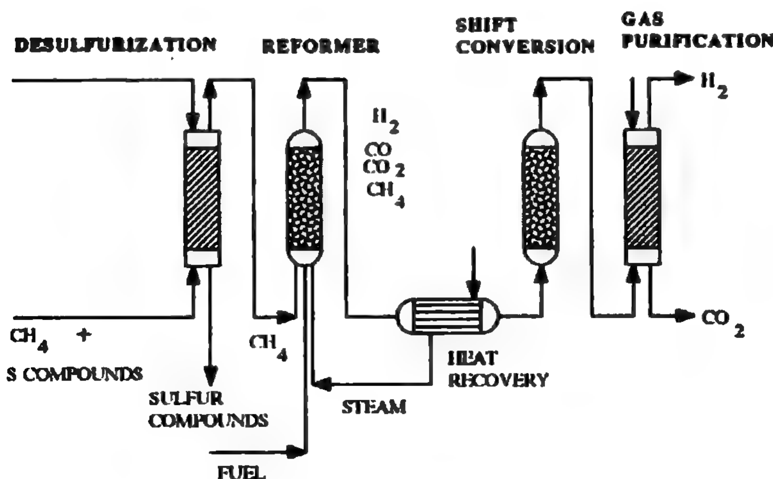
ڕۆڵی سەرەکی هەڵم لە کاردانەوەکانی گۆڕینی هەڵمی ئەوەیە کە هاوسەنگی بە ئاراستەی بەرهەمهێنانی CO و H_2 هیدایەت دەدات و بە ڕەچاوگرتنی ئەم خاڵە کە کاردانەوەکە لە جۆری هاوسەنگیە، بە نزمبوونەوەی پاڵەپەستۆ، کاردانەوەکە بە ئاراستەیەک دەڕوات کە ژمارەیەکی زۆرتر مۆلۆکۆلی هایدروجین بەرهەمبێت. جگە لە مێتان، هایدروکاربۆنەکانی تریش دەتوانن لە کاردانەوەی هەڵم بەشداری بکەن و هایدروجین بەرهەم بێنن. بەم شێوەیە دەتوانین شێوازی گشتی کاردانەوەی گۆڕینی هەڵمی ئاو بە

شیوەی خوارەوە نیشان بدەین:



$$C H + nH O \leftrightarrow nCO+ (n+\frac{m}{2})H_2$$

ئەم کاردانەوەیە بە توندی گەرماگیرە و بۆ بەرهەمهێنانی بڕێکی زیاتر هایدروجین و یەکەم ئۆکسیدی کاربۆن دەبێ کاردانەوەکە لە هەڵومەجێکی بە پلەی گەرمی بەرز و پاڵەپەستۆی کەم ئەنجامبدرێت (وێنەی ٧. ١). بە گشتی پاڵەپەستۆ جێگیرە، کەواتە بۆ بەرزکردنی پلەی گەرمی، کاردانەوە بە ئاراستەی بەرهەمهێنانی هایدروجین دەبردرێت. بۆ دابینکردنی ئەم پلە گەرمایە بەرزە(نزیکەی ٨٠٠ تا ٩٠٠ پلەی سانتیگراد) کارتێکەرێک کە کاردانەوەکەی تێدا ئەنجامدەدرێت لە بەشی تیشکدانەوەی کوورەیەک دادەنێن. لەم دۆخەدا رێژەی هەڵم بە کاربۆنی هاتوو ٥/٣ دەبێت کەواتە بەم هەڵومەرجە ٩٨٪ مێتان دەگۆڕدرێت بۆ هایدروجین و لە حاڵەتی پێوستبوون بە گۆڕینی زیاتری مێتان، دەتواندرێت لە گۆڕەکی دووەم (گۆڕەکی بە ئۆکسیدکردنی نیوەتەواو) کەڵک وەربگیرێت.



وێنەی ٧ . ١: گۆڕەکی گۆڕینی گازی سروشتی بە هەڵمی ئاو

٧ . ٢ .٢ گۆڕەکی گۆڕینی گازی سروشتی بە کەڵک وەرگرتن لە ئۆکسیدکردنی نیوەتەواو

لەو دۆخانەی کە بەکارهێنانی گازی سروشتی کەڵکی ئابووری نەبێت یان نەوتی قورس نرخی بەرز بێت شێوازی بەئۆکسیدکردنی نیوەتەواو بۆ بەرهەمهێنانی هایدروجین بەکاردێت. پاشماوەی پرۆسەکانی کیمیاوی بۆ بەرهەمهێنانی هایدروجین و یەکەم ئۆکسیدی کاربۆن بەکاردەهێندرێن. کاردانەوەکانی بەئۆکسیدکردنی نیوەتەواو بە شێوەی خوارەوەیە:



$$C_nH_m + \frac{n}{2}O_2 \leftrightarrow nCO + \frac{m}{2}H_2 + Heat$$

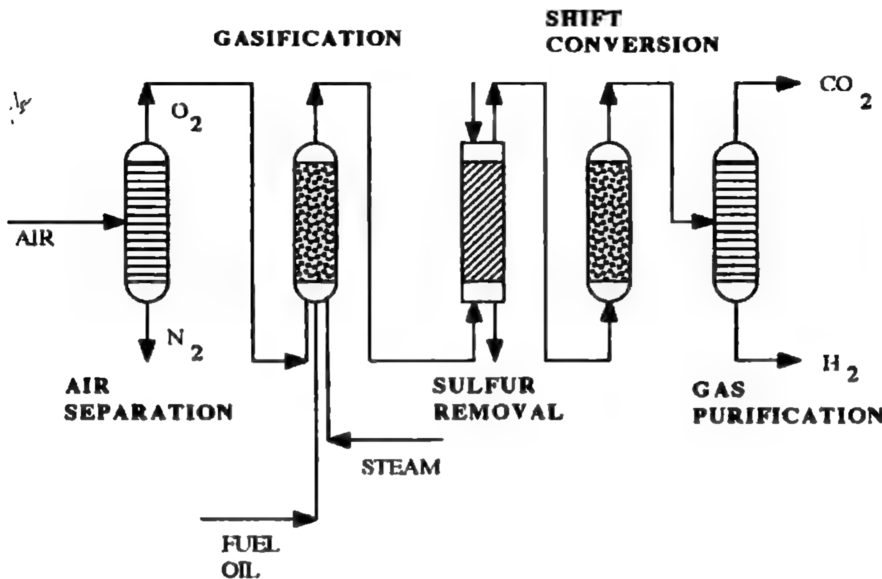


$$C_nH_m + nH_2O + Heat \leftrightarrow nCO + (n + \frac{m}{2})H_2$$



$$CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2 + Heat$$

ئەم کاردانەوەیە گەرما دروستدەکات و لە پلەی گەرمی بەرز (لە نێوان ١٢٠٠تا ١٥٠٠پلەی سانتیگراد) بە بێ بوونی کارلێکیار یا کاتالیزەر ئەنجامدەدرێت (وێنەی ٧ . ٢). لە پرۆسەی گۆڕینی بەئۆکسیدکردنی نیوەتەواو بە بەراورد لەگەڵ گۆڕینی بە هەڵمی ئاو، بڕیکی کەمتر هایدروجین لە بەرانبەر هەر مولکۆلێکی مێتان بەرهەمدێت کەواتە ئەمە بەو مانایە دێت کە کارامەیی پرۆسەی بەئۆکسیدکردنی نیوەتەواو کەمترە لە پرۆسەی گۆڕین بە هەڵمی ئاو. بەمەبەستی دابینکردنی خۆراکی خانەکانی سوتەمەنی، گۆڕەکی بەئۆکسیدکردنی نیوەتەواو بەکاردێت. لەم گۆڕەکانە بە گۆڕینی ڕێژەی هەوا بە سوتەمەنی، پلەی گەرمی کاردانەوە و دوابەدوای ئەو گەرمای کارتێکەر کۆنترۆل دەکرێت بۆیە پێویست بە هیچ گۆڕەکێکی تری گەرمایی نابێت.

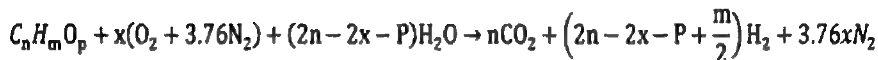


وێنەی ٧. ٢: پرۆسەی بەئۆکسیدکردنی نیوەتەواو بۆ بەرهەمهێنانی هایدروجین

٧. ٢. ٣ گۆڕەکی گۆڕینی گازی سروشتی بە کەڵک وەرگرتن لە AutoThermal

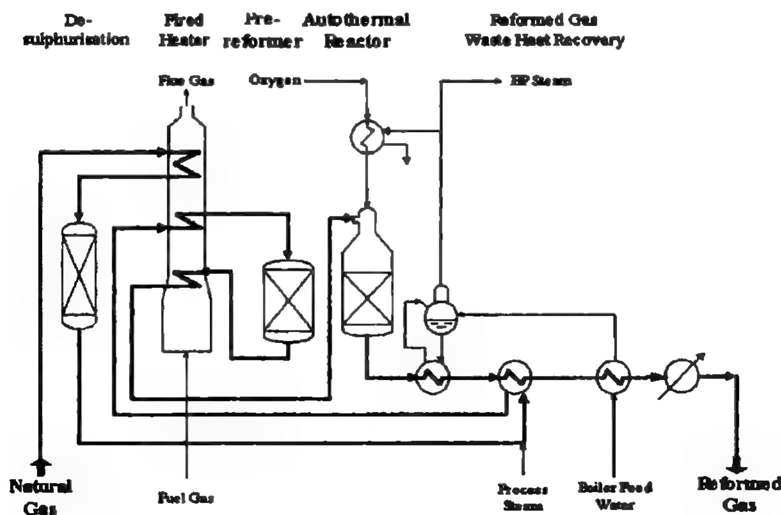
گۆڕینـــی ئۆتۆتێرمـــاڵ شـــێوازێکی تـــرە کـــە بـــۆ گۆڕینـــی ســـوتەمەنی بەکاردێـــت. لـــەم پرۆســـەیە ئاوێتـــەی هەڵمـــی ئـــاو و بەئۆکســـیدکەر (ئۆکســـیجین یـــان هـــەوا) دەنێردرێتـــە بەشـــی مەشـــخەڵی کارتێکـــەر و دواتـــر لـــە ڕووی کاتالێـــزەر لـــە پلـــەی گەرمـــی بـــەرز تێدەپەڕێـــت. کاردانـــەوەکان لـــەم پرۆســـەیەدا ئاوێتەیەکـــە لـــە کاردانەوەکانـــی گەرمـــازای بەئۆکســـیدکردنی نیوەتـــەواو و کاردانەوەکانـــی گەرماگیـــری گۆڕینـــی بـــە هەڵمـــی ئـــاو. لـــە راســـتیدا وزەی پێویســـتی کاردانـــەوەی گۆڕینـــی بـــە هەڵمـــی ئـــاو لـــە لایـــەن کاردانـــەوەی بەئۆکســـیدکردنی نیوەتـــەواو دابیـــن دەکرێت(وێنـــەی ٧. ٣). کەواتـــە بـــە گۆڕینـــی ڕێـــژەی هـــەوا بـــە ســـوتەمەنی، پلـــەی گەرمـــی کاردانـــەوە و دوابـــەدوای ئـــەو، پلـــەی گەرمـــی کارتێکـــەر کۆنتـــڕۆڵ

دەکرێـت. بـۆ هەمـوو سـوتەمەنیەکانی هایدرۆکاربۆنـی (CnHmOp) کاردانـەوەی بەئۆکسـیدکردنی نیوەتـەواو بـە شـێوەی خوارەوەیـە:



$$C_nH_mO_p + x(O_2 + 3.76N_2) + (2n - 2x - P)H_2O \rightarrow nCO_2 + \left(2n - 2x - P + \frac{m}{2}\right)H_2 + 3.76xN_2$$

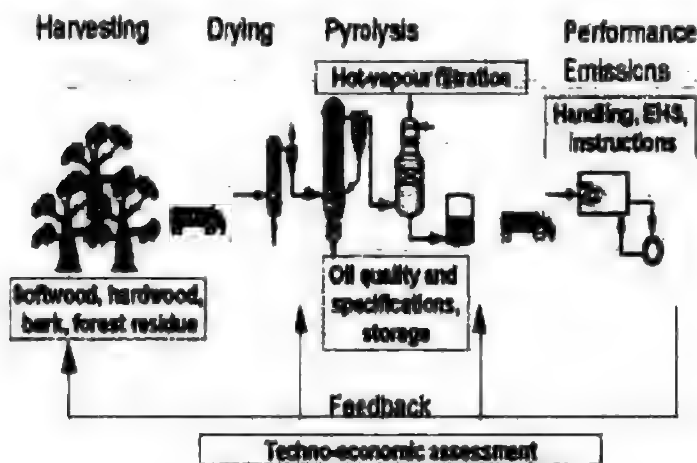
لـەم کاردانەوەیـە x بـڕی رێـژەی هـەوا بـە سـوتەمەنییە. پلـەی گەرمـی هـەوا تەنیـا بەنـدە بـە بـڕی x. کاتێـک کـە x یەکسـان بێـت بـە سفر، کاردانـەوەی ئامـاژە پێکـراو بریتـی دەبێـت لـە کاردانـەوەی گۆڕینـی بـە هەڵمـی ئـاو کـە زۆر گەرماگیـر دەبێـت و بـە زیادبوونـی بـڕی x، تونـدی گەرماگیربـوون کەمدەبێتـەوە تـا ئـەو ئاستـەی کـە لـە ڕێژەیەکـی بێگـەرد، کاردانەوەکـە نـە گەماگیـر دەبێـت نـە گەرمـازا. باشـی ئـەم پرۆسـەیە ئەوەیـە کـە بـە بـەراورد لەگـەڵ سیسـتەمەکانی بـاوی تـر، بڕیکـی کەمتـر هەڵمـی ئـاوی پێویسـتە و هەمـوو گەرمـای پێویسـت بـۆ کاردانـەوە بـە هـۆی سـوتانی بەشـێک لـە سـوتەمەنی دابیندەکرێـت. بۆیـە ڕێکخسـتنی پلـەی گەرماکـەی ئاسـانە و پێوسـت بـە بەکارهێنانـی سیسـتەمی ئاڵـۆز نـاکات.



وێنەی ٧ . ٣:شێوازی ئۆتۆتێرماڵ بۆ بەرهەمهێنانی هایدروجین

۷ . ۲ .٤ خاوبوونەوەی گەرمایی-Pyrolysis

خاوبوونەوەی گەرمایی یان پایرۆلیز، شێوازێکی تری بەرهەمهێنانی هایدروجینە لە هایدرۆکاربۆنەکان (وێنەی ۷. ٤). ئەم شێوازە بریتیە لە گەرمادانی هایدرۆکاربۆنەکان لە نەبوونی هەوا کە لە ماوەی ئەم پرۆسەیەدا هایدرۆکاربۆنەکان دەشکێن و شیدەکرێن بۆ هایدروجین و کاربۆنی رەق. باشی ئەم پرۆسەیە ئەمەیە کە هایدروجین بە بێگەردی زیاتر بەرهەمدێت. گرفتی ئەم پرۆسیەیەش بریتیە لە دروستبوونی کاربۆنی رەق کە دەبێت لە کارتێکەری پەیوەندیدار دەربچێت. بە زیادکردنی هەوا بە کارتێکەری داغ، کاربۆن بە شێوەی دووەم ئۆکسیدی کاربۆن لە سیستەم دەردەچێت.

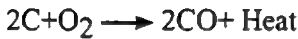


وێنەی ۷. ٤: شێوازی خاوبوونەوەی گەرمایی بۆ بەرهەمهێنانی هایدروجین

۷ . ۲ .٥ هایدروجینی بەرهەمهاتوو لە بەگازبوونی رەژووی بەردی

لەم پرۆسەیەدا رەژووی بەردی دەگۆردرێت بۆ گاز (وێنەی ۷. ٥). بەمەبەستی بەرهەمهێنانی هایدروجین یان گازی دەولەمەند بە هایدروجین، بە گشتی

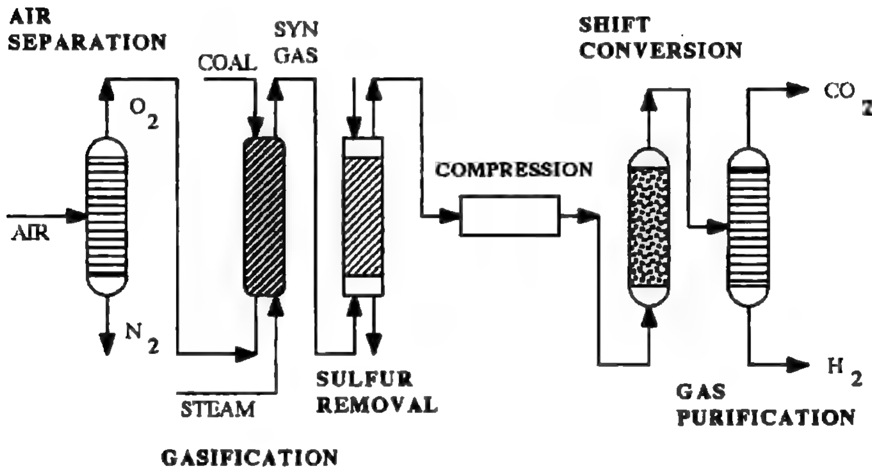
ڕەژووی بـەردی دەگۆڕدرێـت بـە گاز بـە کەڵـک وەرگرتـن لـە ئۆکسـیجینی بێگـەرد لــە پلــەی گەرمــی و پاڵەپەســتۆی بــەرز. کاردانــەوەکان بــە شــێوەی خــوارەوە دەبـن:



$2C+O_2 \longrightarrow 2CO+ Heat$



$C + H_2O + Heat \longrightarrow CO + H_2$



وێنەی ٧. ٥: شێوازی گۆڕینی ڕەژووی بەردی بۆ گاز و بەرهەمهێنانی هایدروجین

٧ . ٢. ٦ هایدروجینی بەرهەمهاتوو لە پرۆسەی هەڵمی ئاسن

پرۆســەی هەڵمــی ئاســن یەکێــک لــە کۆنتریــن پرۆســەکانی بەرهەمهێنانــی هایدروجینە(وێنــەی ٧. ٦). ئــەم پرۆســەیە لــە ســەر بنەمــای ڕەژووی بــەردی بنیادنــراوە. گازی بەرهەمهاتــوو لــە ڕەژووی بــەردی بــۆ چاڵاککردنــی ئۆکســیدی ئاســن و گۆڕینــی بــە ئاســن بەکاردێــت. هایدروجیــن لــە ئەنجامــی کاریگــەری دوولایەنــەی هەڵــم لەگــەڵ ئۆکســیدی ئاســن بەرهەمدێــت.

لــە قۆناغــی یەکــەم ڕەژووی بــەردی دەگۆڕدرێــت بــۆ گاز لــە ژێــر کاریگــەری

هەڵـم و هـەوا بـۆ بەرهەمهێنانـی گازەکانـی چالاککـەری هایدروجیـن و یەکـەم ئۆکسـیدی کاربـۆن:



$2C+O_2 \longrightarrow 2CO+ Heat$



$C + H_2O +Heat \longrightarrow CO + H_2$

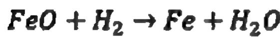
لـە قۆناغـی دووەم ئـەم گازانـە لەگـەڵ ئۆکسـیدی ئاسـن کاردانـەوە دەدەن و شـێوازەکانی چالاکـی ئۆکسـیدەکانی ئاسـن بەرهەمدێنـن:



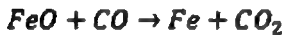
$Fe_3O_4 + H_2 \rightarrow 3FeO + H_2O$



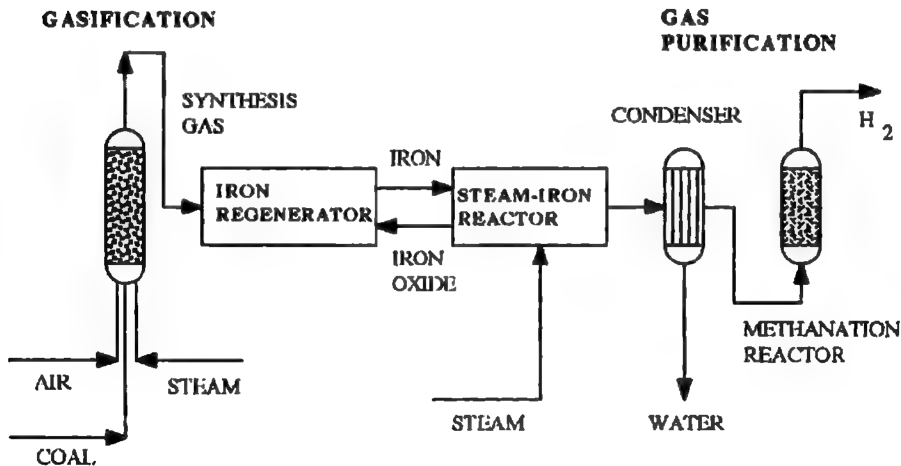
$Fe_3O_4 + CO \rightarrow 3FeO + CO_2$



$FeO + H_2 \rightarrow Fe + H_2O$



$FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$



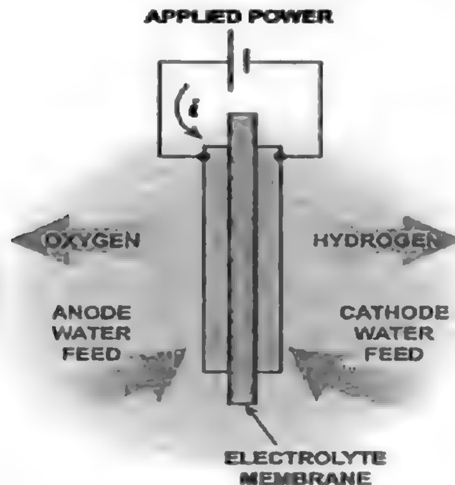
وێنەی ٧. ٦: پرۆسەی هەڵمی ئاسن بۆ بەرهەمهێنانی هایدروجین

بەرچاوتریـن گرفتـی ئـەم پرۆسـەیە ئەمەیـە کـە تەنیا٦٠٪توانـای شـاراوەی گاز بەمەبەسـتی چـالاک کـردن بەکاردێـت. لـە قۆناغـی سـێیەمی کاردانـەوە، بەشـەکانی چالاککـراو دووبـارە لـە هەبوونـی ئـاو، بەئۆکسـید دەبـن و ئاسـن

بەرهەمهاتـوو دووبـارە دەچێتـە نـاو کارتێکـەری هەڵم-ئاسـن و لـە ئەنجامـی هەبوونـی هەڵـم، بڕێکـی Fe_3O_4 و گازی دەوڵەمەنـد بـە هایدرۆجیـن بەرهەمدێـت.

٧. ٢. ٧ شیکردنەوەی کارەبای ئاو

بنەمـای شـیکردنەوەی کارەبـای ئـاو یەکـەم جـار لـە لایـەن Michael Faraday لـە سـاڵی ١٨٢٠ زایینـی باسکرا. بـەم پرۆسـەیەدا هایدرۆجیـن و ئۆکسـیجین لـە ئـاو بەرهەمدێـن و پرۆسـەیەکی زۆر سـادەیە کـە تێیـدا تـەزووی کارەبـا لـە نێـوان ئاوێتەیـەک لـە ئـاو و ئەلەکتـرۆدەکان تێدەپەڕێنـن (وێنـەی ٧. ٧). ئامێـری شـیکەرەوەی کارەبایـی ئـاو بـەم شـێوەی کاردەکات کـە جەمسـەری نەگەتیڤـی پاتـری بـە ئەلەکتـرۆدی نەگەتیـڤ (کاتـۆد) و جەمسـەری پۆزەتیڤـی پاتـری بـە ئەلەکتـرۆدی پۆزەتیـڤ (ئانـۆد) گرێدەدرێـت.



وێنەی ٧. ٧: پرۆسەی شیکاری کارەبایی ئاو

لـە ئانـۆد خواسـتی وەرگرتنـی ئەلەکتـرۆن بوونـی هەیـە. ئـاو توانایەکـی کەمـی هەیـە بـۆ تێپەڕاندنـی تـەزووی کارەبـا، بۆیـە ئەلەکترۆلیتـی پێـوە زیـاد دەکـەن

بەمەبەستی بەرزکردنی توانای هیدایەتی کارەبایی ئاو. مولکۆلەکانی ئاو لە دەوروپشتی کاتۆد بە شێوەی یۆنەکانی OH^- و H^+ لێک جیادەکرێنەوە و بڕی مولکۆلەکانی ئاو لە دەوروپشتی کاتۆد کەمدەبێتەوە و خەستی OH بەرزدەبێت. وا چاوەروان دەکرێت کە مۆلکولی ئاو بۆ یۆنێکی +H و یۆنێکی -OH جیابکرێتەوە بەلام ئەم کارە روو نادات چوونکە ئەتۆمی ئۆکسیجین ئەلەکترۆنیگاتیڤێکی زیاتری هەیە بە بەراورد لەگەڵ ئەتۆمی هایدروجین.

$$H_2O \longrightarrow H^+ + OH^-$$

کەواتە ئەم بابەتە دەبێتە هۆی ئەوەی کە رووی دەرەوەی کاتۆد بە تەواوی لە یۆنەکانی OH^- داپۆشرێت بەلام یۆنی H^+ پرۆتۆنی نیە و هەوڵی زیاتر دەدات تاکو ئەلەکترۆنێک وەرگرێت و بە شێوەی ئەتۆمێکی هایدروجێن دەربێت.



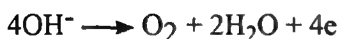
$$H^+ + e^- \longrightarrow H$$

ئەم ئەتۆمەی هایدروجین لەگەڵ ئەتۆمێکی تری هایدروجین پێکدەکەون و مولکۆلێکی گازی هایدروجین بەرهەمدێنن و ئەم مولکۆلەی گازی هایدروجین بە شێوەی بڵق لە رووی ئاو دەردەچێت.



$$H + H \longrightarrow H_2$$

لەهەمان کات یۆنەکانی OH^- بەرەو ئانۆد کۆچ دەکەن و دەگەنە سەر رووی ئانۆد. ئانۆد ئەو ئەلەکترۆنە زیادانەی وەردەگرێتەوە کە یۆنەکانی -OH لە هایدروجین پێشتر وەریانگرتبوو و یۆنی -OH دووبارە لەگەڵ سێ مولکۆلی -OH دەبنە هۆی پێکهاتنی مولکۆلێکی گازی ئۆکسیجین و دوو مولکۆلی ئاو. مولکۆلی ئۆکسیجین جێگیرە و بە شێوەی بڵق لە ئاو دەردەچێت.



$$4OH^- \longrightarrow O_2 + 2H_2O + 4e$$

٧ . ٣ تەکنۆلۆجیای هەڵگرتنی هایدروجین

لــە سەرتاســەری جیهــان، دیزایــن و دارشــتنی ئامرازەکانــی گواســتنەو کــە هایدروجیــن وەکــو ســوتەمەنی بەکاردێنــن لــە ژێــر لێکۆڵینــەوە دابوونــە و دۆمەینــی ئــەم لێکۆڵینەوانــە ڕۆژ بــە ڕۆژ پەرەپێدەدرێــت. لــە حاڵــی حــازر دوشــێوازی هایدریدەکانــی کانزایــی و بۆریەکانــی تەنکــی کاربــۆن بــۆ هەڵگرتنــی هایدروجیــن لــە ئامرازەکانــی گواســتنەوە (وەکــو ئۆتۆمۆبیــڵ) هــەن کــە لــە شــێوازەکانی تــر باشــترن و زیاتــر لێکۆڵینەوەیــان لەســەر ئەنجامدەدرێــت. ئــەم دوو تەکنۆلۆجیایــە هێشــاکە لــە قۆناغــی لێکۆڵینــەوەدان. لــە بابەتــی هەڵگرتنــی هایدروجیــن ١٥٪ لــە وزەی گشــتی هەڵگیــراو بەمەبەســتی پەســتانی هایدروجیــن بەکاردەبردرێــت و نزیکــەی ٣٠٪ تــا ٤٠٪ لــە پرۆســەی بــە شــڵەکردنی هایدروجیــن ســەرفدەکرێت. دەتواندرێــت لــە بزوێنــەری ئۆتۆمۆبیلــەکان هایدروجیــن بــە شــێوەی هایدریــد هەڵبگیرێــت. شــێوازەکانی هەڵگرتنــی گونجــاو بــە شــێوەی هایدریــدی کانزایــی و هەروەهــا بزوێنەرەکانــی بــە سیســتەمی هایدروجیــن، پێویســتیان بــە تەکنۆلۆجیایەکــی بــەرز و پێشــکەوتوو هەیــە. کانــزاکان لــە پەیوەنــدی لەگــەڵ هایدروجیــن و لــە ژێــر پاڵەپەســتو دەگۆردرێــن بــۆ هایدریــد و لــە مــاوەی ئــەم پرۆســەیەدا هەنــدێ گەرمــا ئــازاد دەبێــت و تەنیــا ئــەم کانزایانــە لــە ئۆتۆمۆبیــل بەکاردێــن کــە بتواندرێــت بــە بەردەوامــی کاری پڕبــوون و بەتاڵبــوون تێیانــدا ئەنجامبدرێــت. پیشەســازی بۆشــایی ئاســمان یەکێــک لــە مەزنتریــن بەکارهێنــەری هایدروجینــی شــڵەیە. بەکارهێنانــی هایدروجیــن بــۆ بەرهەمهێنانــی شــێوازەکانی جیــاوازی وزە کارێکــی مومکینــە بــەڵام یەکێــک لــە گرفــت و بەربەســتی هــەرە مــەزن، شــێوازی هەڵگرتنــی کاریگــەر و بێترســی هایدروجینــە. بوونــی تایبەتمەنــدی وەکــو پێداچوونــی خێــرا، بێرەنــگ بوونــی بڵیســەکەی، گەرمبــوون بــە هــۆی فراوانبوونــی کەواتــە خۆبەخــۆ گڕگرتنــی لــە شــوێنی کــراوە و کاریگــەری زوشــکانی

هایدروجیـــن لەســـەر کانـــزاکان لـــە گرفتەکانـــی بەرچـــاوی شـــێوازەکانی ئەمدوایـــەی بەکارهێنانـــی هایدروجیـــن هەژماردەکرێـــن.

هایدروجین بە سێ شێوازی سەرتایی هەڵدەگیرێت:

ا) هەڵگرتنی هایدروجین بە شێوەی گاز

کـــۆگای هەڵگرتنـــی هایدروجینـــی گازی ژێـــر فیشـــار، لـــە تەکنۆلۆجیاکانـــی کـــۆن و بـــاو هەژماردەکرێـــت. هایدروجینـــی گازی بـــە گشـــتی لـــە کۆگاکانـــی شـــێوازی بـــۆری لـــە پاڵەپەســـتۆکانی بـــەرزی بـــە قەبـــارەی 41 Mpa هەڵدەگیرێـــت. لـــە بەکارهێنانەکانـــی تایبـــەت، کۆگاکانـــی شـــێوازی بـــۆری لـــە پـــۆڵای کـــەم کاربـــۆن دروســـتدەکرێن و لـــە پاڵەپەســـتۆکانی بـــەرزی بـــە قەبـــارەی 70 Mpa بەکاردێـــن. ئـــەم کۆگایـــە دیوارەیەکـــی دوو چینـــی هەیـــە کـــە چینـــی ژوورەوەی ســـازگارە لەگـــەڵ پاڵەپەســـتۆی هایدروجیـــــن و چینـــی دەرەوە لـــە پـــۆڵای بـــە بەرگـــری بـــەرز دروســـتدەکرێت. بـــە گشـــتی دیزاینـــی کۆگاکـــە بـــە شـــێوەیەکە کـــە بەرگـــەی پاڵەپەســـتۆی بـــەرز بگرێـــت. هەڵگرتنـــی گازەکان لـــە کۆگاکانـــی ژێـــرزەوی مومکینـــە. ئـــەم هەڵگرتنـــە بـــە دوو شـــێوەی ئەنجامەدەرێـــت. یەکەمیـــان هەڵگرتـــن لـــەو شـــوێنانەی کـــە گاز بـــە شـــێوەی سروشـــتی بۆشـــایی نێـــوان چینەکانـــی کانزایـــی یـــان کریســـتاڵی لـــە بـــەردەکان داگیردەکـــەن. ئـــەوەی تریـــان هەڵگرتـــن لـــە کێـــوەکان کـــە لـــەم بابەتـــە گاز لـــە بۆشـــایی هەڵکەنـــدراو یـــان سروشـــتی لـــە بەردەکانـــی پتـــەو و پەســـتێنراو هەڵدەگیرێـــت. حاڵـــی حـــازر شـــێوەی ســـەرەکی بـــۆ هەڵگرتنـــی جـــۆری ژێـــرزەوی گازی سروشـــتی، شـــێوازی یەکەمـــە.

ب) هەڵگرتنی هایدروجین بە شێوەی شڵە

هەڵگرتنـــی هایدروجیـــن وەکـــو شـــڵەیەکی کرایۆجێنیـــک، لەمدوایـــەدا تەنیـــا شـــێوازە کـــە لـــە قەبارەیەکـــی گـــەورە لـــە پیشەســـازییەکانی جیـــاواز بەکاردێـــت.

هایدروجینــی دۆخــی شــڵە، بەرزتریــن خەســتی هەیــە لــە نێــوان هەمــوو ســوتەمەنیەکانی کیمیــاوی. بۆیــە هایدروجینــی شــڵە ســووتەمەنی ســەرەکی لــە بەرنامەکانــی بۆشــایی ئاســمان هەژماردەکرێــت. یەکێــک لــە گرفتەکانــی بەکارهێنانــی هایدروجینــی شــڵە، پرۆســەی بــە شــڵەکردنی ئــەوە کــە لــە چەنــد قۆنــاغ ئەنجامدەدرێــت. ئــەم قۆناغانــە بریتیــن لــە:

- پەستانی گازی هایدروجین بە بەکارهێنانی پەستێنەرەکانی چوون و هاتنی.
- ساردکردنەوەی سەرەتایی گازی پەستێنراو تا پلەی گەرمی نایتروجین.

لــە پرۆســەی بــە شــڵەکردنی هایدروجیــن کــە لــە پلــەی گەرمــی **-٢٥٣** پلــەی ســانتیگراد ئەنجامدەدرێــت، ئامــرازی تایبــەت بەکاردێــت کــە بــە ئامــرازی کرایۆجێنیــک دەناســرێن.

شێوازەکانی سووڕەکانی بە شلەکردنی هایدروجین بریتین لە:

- سیستەمی Linde-Hampson
- سیستەمی Claude
- ســاردکەرەوەی Collins بــۆ بــە شــڵەکردنی هێلیــۆم بەمەبەســتی بەکارهێنانــی لــە ســووڕی بــە شــڵەکردنی هایدروجیــن.
- سیستەمی ئیستێرلینگ.
- سیستەمی ماگینتۆکالێریک.

ج) هەڵگرتنی هایدروجین بە شێوەی رەق

دەکرێــت هایدروجیــن بــە هــۆی ئاوێتــە کردنــی لەگــەڵ کانــزاکان بــە شــێوەی هایدریــد، هەڵبگیرێــت. ئــەم شــێوازە هەنــدێ باشــی هەیــە، بــە هــۆی نزیکبوونــی تــۆڕی ئەتۆمــی کانــزا و گرێدانــی کانزاییکــە دروســتبووە لــە نێــوان کانــزا و هایدروجین، بڕێکــی زۆرتــری هایدروجیــن لــە یەکــەی قەبــارە هەڵدەگیرێــت. وزە لــە یەکــەی

قەبارە لەم سیستەمە لە دۆخی شلە زیاترە بەڵام کێشی یەکەی قەبارەش تا دە هێندە بەرز دەبێتەوە. بە هۆی پاڵەپەستۆی نزمی هەڵگرتن، ئەم شێوەیە بە تەواوی گونجاوە لەگەڵ پاڵەپەستۆی شیکردنەوەی کارەبایی ئاو و بێترسترین شێوازی هەڵگرتنی هایدروجینە. کۆگاکانی هەڵگرتنی هایدریدی بە گشتی بە قەبارەی بچووک دروستدەکرێن و پتر لە پیشەسازی ئۆتۆمۆبێل بەکاردێت. هایدریدەکانی بەکارهاتوو دەبێ توانای پڕبوون و بەتاڵبوونی بەردەوامیان هەبێت. پێدانی سوتەمەنی بە ئامێرێکی خانەی سوتەمەنی دەتوانێت بە شێوازی جیاواز ئەنجامبدرێت. هەڵبژاردنی جۆری سیستەمی پێدانی سوتەمەنی بەندە بە جۆری بەکارهێنانی خانەی سوتەمەنی. سیستەمەکانی جیاوازی هەڵگرتنی هایدروجین بەمەبەستی بەکارهێنانی لە خانەکانی سوتەمەنی بریتینە لە:

- سیستەمی هەڵگرتنی هایدروجین لە کۆگاکانی ژێرفیشار.
- بەکارهێنانی هایدریدەکانی کیمیاوی.
- بەکارهێنانی هایدریدەکانی کانزایی.

٧. ٤ شێوازەکانی گواستنەوە و دابەشکردنی هایدروجین

ئەو شێوازانەی کە بە مەبەستی گواستنەوەی هایدروجین بە هەر سێ شێوەی گاز، شلە و رەقی ئەنجامدەدرێت، کاریگەری تەکنیکی ئابووری بەرچاوی دەبێت لەسەر پرۆسەی بەرهەمهێنان تا بەکارهێنانی هایدروجین. سێ شیوەی باو کە بۆ گواستنەوەی هایدروجین بکاردێن بریتین لە: گواستنەوە لە رێی بۆری، گواستنەوە لە رێی جادە و هێڵی شەمەندەفەر هەروەها گواستنەوە لە رێی دەریا.

گواستنەوە لە ڕێی هێڵەکانی بۆری

هایدرۆجین دەتوانێت بە شێوەی گاز یان شلە بە هۆی بۆری بگوازرێتەوە. هایدرۆجین بۆ مەودای کەم لە بۆریەکانی ئایزولێتکراو لە شوێنی بەرهەمهێنان بەرەو شوێنی بەرنامەکانی بۆشایی ئاسمان دەگوازرێتەوە. بەڵام بۆ مەودای زۆر بەکارهێنانی ئەم جۆرە بۆریانە بۆ هایدرۆجینی شلە بەکارنایەت. گرفتێک کە سەبارەت بە هایدرۆجین هەیە، کاردانەوەی هایدرۆجینە لەگەڵ کانزاکان کە دەبێتە هۆی درزدانی کانزاکان. یەکێکی تر لە گرفتەکانی هایدرۆجین، نزمبوونی خەستی وزەی قەبارەیی هایدرۆجینە کە دەبێتە بەربەست لە گونجاو بوونی هایدرۆجین لەگەڵ سیستەمی گازی سروشتی. لە رووی قەبارەیی، خەستی هایدرۆجین تەنیا یەک لەسەر سێی خەستی وزەی گازی سروشتییە. بۆیە دەبێ گازی هایدرۆجین بە بڕی سێ هەندە پەمپ بکرێتە ناو بۆری تاکو بڕێ وزەی هاوتا بگوازرێتەوە. بۆیە لە گۆڕین بە هایدرۆجین، دامەزراندنی پەمپەکان و پەستێنەرەکان پێویستە. جگە لەمە تەواوی ئامرازەکان دەبێ لەبار بکرێن تاکو شیاو بن لەگەڵ تایبەتمەندیەکانی تایبەت بەخۆی هایدرۆجین.

گواستنەوە لە ڕێی جادە و هێلی شەمەندەفەر

دەتواندرێت هایدرۆجین بە شێوەی گازێکی پەستێنراو لە هەندێ سیلەندر بە هۆی بارهەڵگر بگوازرێتەوە. هەرچەند کە ئەم شێوەیە، شێوەیەکی پەرەپێدراوە بەڵام زۆر بە سود نیە و تەنیا دەتواندرێت قەبارەیەکی بچووکی هایدرۆجینی دۆخی گازی بگوازرێتەوە. لە حاڵی حازر بارهەڵگرەکانی بچووک هایدرۆجینی شلە لە قەبارەکانی مامناوەندی لە جادەکان بە شێوەی راستەوخۆ لە شوێنی بەرهەمهێنان بۆ شوێنی بەکارهێنان دەگوازنەوە.

هەروەهــا دەکرێــت لــە هێڵــی شــەمەندەفەر بــۆ ئــەم مەبەســتە کەڵــک وەربگیرێــت. بــۆ ئــەم مەبەســتە هایدروجینــی شــڵە بــە هــۆی تەنکەرەکانــی بــە قەبــارەی ٩٥٠٠ تــا ٢٨٠٠٠ گاڵــۆن دەگوازرێنــەوە.

گواستنەوەی لە رێی دەریا

لــە حاڵــی حــازر کەشــتی تایبــەت بــە گواســتنەوەی هایدروجینــی شــڵە بوونــی نیــە. ســێ بەڵەمــی بارهەڵگــری تایبــەت بــە هایدروجینــی شــڵە وەکــو بەشــێک لــە بەرنامــەی بۆشــایی ئاســمان بــە قەبارەکانــی ٢٥٠٠٠ گاڵــۆن بەکاردێــت. زیاتــر لــە ١٠٠ کەشــتی هەڵگــری کــۆگای گازی سروشــتی دۆخــی شــڵەیی هــەن کــە گواســتنەوەی تــەواوی گازی سروشــتی نێــوان ئەوروپــا و باکــوور و باشــووری ئەمریــکا و وڵاتانــی کەنــاری زەریــای هێمــن، ئەنجامــدەدەن.

٧. ٥ باشی و خراپییەکانی بەکارهێنانی هایدروجین

باشــی ســەرەکی بەکارهێنانــی هایدروجیــن وەکــو ســوتەمەنی ئەوەیــە کــە دوای ســوتانی، بەرهەمــی بەرهەمهاتــوو بریتیــە لــە هەڵــم، ئــاو و ئۆکســیدی نایتروجیــن. لــە باشــیەکانی تــری دەتوانیــن ئامــاژە بــە ئــەم خاڵانــە بەکەیــن:

- دەتواندرێت بە ئاسانی بە هۆی هێڵەکانی بۆری بگوازرێتەوە.
- دوای ســوتانی، ئــەو بــڕە گەرمایــەی کــە لێــی بەرهەمدێــت لــە یەکــەی کێــش، لــە هەمــوو ســوتەمەنیەکانی تــر زیاتــرە.
- وەکو سوتەمەنیەکی گشتی هەژمار دەکرێت.
- دەکرێــت بــە خێرایــی پاشــماوەکەی لــە رووبەرێکــی داخــراو، بــە هــۆی تەوژمــی هــەوا دەربکرێــت و رێــژەی ژەهــراوی بوونــی کەمتــرە لــە ســوتەمەنیەکانی تــر.

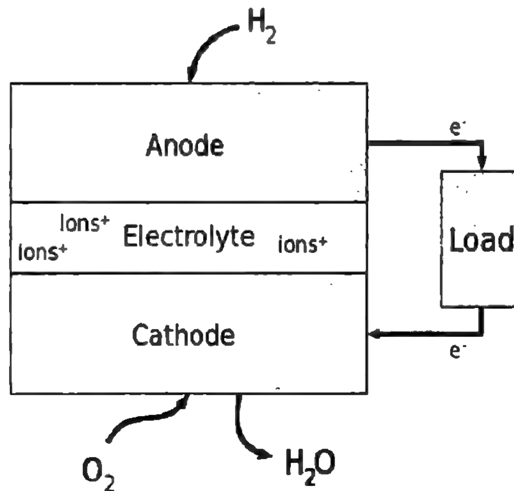
هەروەها گرفتەکانی بەکارهێنانی هایدروجین بریتینە لە:

- لـە پلـەی گەرمـی دەوروبـەر بـە خێرایـی لـە دۆخـی شـلە دەگۆردرێـت بـۆ دۆخـی گاز.
- بـۆ هەڵگرتنـی لـە کۆگایـەک بـە شـێوەی شـلە، پاڵەپەسـتۆی بـەرز پێویسـتە.
- هایدروجین توانای تێچوونی بەرزە.
- قابیلی ئاوێتەبوونی خێرای لەگەڵ ئۆکسیجین.
- بـۆ بـە شـلەکردنی پێویسـتی بـە پلـەی گەرمـی **٢٥٣-** پلـەی سـانتیگراد هەیـە کـە لـەم حاڵەتـەدا خەسـتیەکەی کەمدەبێتـەوە.
- وزەی گەرمای هایدروجین ٣٢٪ بەهای گەرمای گازی مێتانە.

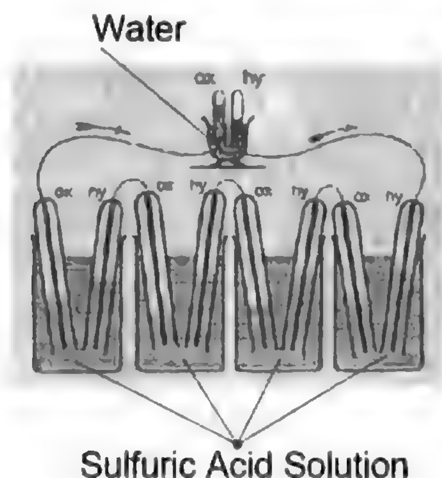
هایدروجیـن وەکـو باشـترین بـژاردە و ئابووریتریـن سـوتەمەنی لـە درێژخایـەن بەمەبەسـتی بەکارهێنانـی لـە خانەکانـی سـوتەمەنی، توانایەکـی شـاراوەی بەهێـزی هەیـە. هایدروجیـن سـادەترین سـوتەمەنی بـۆ بەکارهێنانـی لـە ئۆتۆمۆبیلەکانـی بـە خانـەی سـوتەمەنی هەژماردەکرێـت و دەبێتـە هـۆی بەرزبوونـی کارامەیـی و سـاکاربوونی ئـەم جـۆرە ئۆتۆمۆبیلانـە. تەکنۆلۆجیـای ژێرخانـی سـوتەمەنی هایدروجینـی، بەرهەمهێنـان، دابەشـکردن و گواسـتنەوەی بـە تـەواوی پەرەپێـدراو و بەردەسـتە. لـە کاتـی بەرهەمهێنانـی هایدروجیـن لـە گازی سروشـتی، نرخەکـەی لـە بەنزیـن و گازوایـل کەمتـرە. هایدروجیـن کاریگـەری نیـە لەسـەر پیسـبوونی ژینگـە بـەڵام پێویسـتی بـە سـەرمایگوزاریەکی بەرچـاوە بەمەبەسـتی پەرەپێدانـی ژێرخانەکـەی بەتایبەتـی لـە پرۆسـەکانی هەڵگرتنـی.

٧. ٦ خانەی سوتەمەنی

خانـــەی ســـوتەمەنی سیســـتەمێکی ئەڵەکترۆکیمیاویـــە کـــە بـــە شـــێوەی راســـتەوخۆ وزەی کیمیـــاوی ســـوتەمەنی دەگۆریـــت بـــۆ وزەی کارەبـــا. لـــە بەشـــی ئانـــۆدی خانـــەی ســـوتەمەنی پۆلیمێـــری، کاردانـــەوەی بەئۆکســـیدکردن روودەدات و ئەلەکتـــرۆن بەرهەمهاتـــوو دەچێتـــە ســـووڕی دەرەوە و دواتـــر دەچێتـــە کاتـــۆد. یۆنـــی پۆزەتیڤـــی بەرهەمهاتـــوو لـــە ئانـــۆد دوای تێپەرینـــی لـــە ئەلەکترۆلێـــت دەچێتـــە بەشـــی کاتـــۆد و لـــە حـــزۆری کاتالێـــزەر لەگـــەڵ ئۆکســـیجینی هـــەوا و ئـــەو ئەلەکترۆنـــەی کـــە لـــە ســـووڕی دەرەوە هاتـــووە، دەگۆردرێـــت بـــۆ ئاو(وێنـــەی ٧. ٨). ئەگەرچـــی خانـــەی ســـوتەمەنی بەمدوایـــە وەکـــو رێکاریـــک بـــۆ بەرهەمهێنانـــی وزەی ئەلەکتریکـــی باســـی لێوەکـــراوە بـــەڵام مێژووکـــەی دەگەرێتـــەوە بـــۆ ســـەدەی نۆزدەهەمـــی زایینـــی و کار و کۆششـــی زانایەکـــی ئینگلیـــزی بەنـــاوی ســـێرویلیام گـــرو. ئـــەو یەکەمیـــن خانـــەی ســـوتەمەنی لـــە ســـاڵی ١٨٣٩ زایینـــی دروســـتکرد بـــە ئەزمـــوون وەرگرتـــن لـــە کاردانـــەوەی شـــیکردنەوەی کارەبایـــی ئاو(وێنـــەی ٧. ٩).



وێنەی٧. ٨: بلۆک دیاگرامی خانەی سوتەمەنی.



وێنەی ٧. ٩: یەکەمین خانەی سوتەمەنی کە لە لایەن سێرولیام گرو لە ساڵی ١٨٣٩ دروستکرا.

ئەم زانایە بۆ ئەم کارە کاردانەوەی پێچەوانەی شیکردنەوەی کارەبایی ئاو لە بوونی کاتالێزەری پلاتینی ئەنجامدا بەمەبەستی دروستکردنی یەکەمین خانەی سوتەمەنی. واژەی خانەی سوتەمەنی لە ساڵی ١٨٨٩ زایینی لە لایەن لۆدویک مێند و چارلز لێنجر بە کارهات. ئەوان جۆریکی خانەی سوتەمەنیان دروستکرد کە هەوا و سوتەمەنی ڕەژووی بەردی سەرفدەکرد. لە سەرتای سەدەی بیستەمی زایینی، کۆششی زۆر بە ئاراستەی پەرەپێدانی خانەی سوتەمەنی کرا بەڵام بە هۆی نەبوونی زانیاری و کەمبوونی ئاستی تێگەیشتنی ئەم بابەتە، هیچ یەک لەم کۆششانە ئەنجامی نەبوو. وەرزێکی تازە لە مێژووی خانەی سوتەمەنی لەلایەن فرانسیس بێکین لە زانکۆی کامبریج دەستیپێکرد. ئەو لە ساڵی ١٩٣٢ زایینی هەندێ چاکسازی لە ئامێری دروستکراو لەلایەن مێند و لێنجر ئەنجامدا. ئەم چاکسازیانە بریتیبوون لە بەکارهێنانی نیکڵ لە جیاتی پلاتین و هەروەها بەکارهێنانی هایدروکسیدی

پۆتاسیۆم لە جیانی ئەسید سولفۆریک. ئەم داهێنانە یەکەمین خانەی سوتەمەنی بازیکی بوو کە Cell Bacon ناونرا.

لێکۆلینەوکانی نوێ لەم بابەتە لە سەرەتای دەهەی ٦٠ زایینی بە گەشەسەندنی چالاکیەکانی داگیرکردنی بۆشایی ئاسمان لەلایەن مرۆڤ دەستی پێکرد. ناوەندی لێکۆلینەوەی ناسا بەدوای دابینکردنی هێز بۆ کەشتیە ئاسمانیەکانی دابوو. ئەم ناوەندە دوای پەسەند نەکردنی بژاردەکانی وەکو پاتری (بە هۆی کێشی زۆر)، وزەی خۆر (بە هۆی نرخی زۆر) و وزەی ناوەکی (بە هۆی مەترسی زۆر) بژاردەی خانەی سوتەمەنی هەلبژارد. لە سالی ١٩٧٠ زایینیەوە تەکنۆلۆجیای خانەی سوتەمەنی بۆ سیستەمەکانی سەر زەوی پەرەپێدرا و گەشەسەندنی بەخۆیەوە بینی. هەروەها یەکەمین بەرهەمی بازرگانی بەمەبستی دابینکردنی هێزی بزوێنەری ئۆتۆمۆبیل لە سالی ١٩٩٣ زایینی لەلایەن کۆمپانیای بالارد خرایە بازارەوە.

جۆرەکانی خانەی سوتەمەنی

دەستەبەندی باوی خانەکانی سوتەمەنی بە پێی جۆری ئەلەکترۆلیتەکانیانە کە بریتیە لە:

- خانەی سوتەمەنی پۆلیمەری (PEMFC)
- خانەی سوتەمەنی بازیکی (AFC)
- خانەی سوتەمەنی ئەسید سۆلفۆریکی (PAFC)
- خانەی سوتەمەنی کاربۆناتی تواوە (MCFC)
- خانەی سوتەمەنی ئۆکسیدی رەق (SOFC)
- خانەی سوتەمەنی مێتانۆلی (DMFC)

دەتوانیـــن بلێیـــن کـــە تەکنۆلۆجیـــای خانـــەی ســـوتەمەنی لـــە داهاتویەکـــی نزیـــک، گۆرانکاریەکـــی کاریگـــەر لـــە ســـێ بەشـــی گواســـتنەوە، وێســـتگەکان و بەرهەمهێنەرکانـــی قابیلـــی گواســـتنەوە (پاتریـــەکان) ئەنجامـــدەدات. لـــەم چەنـــد ســـاڵەی پێشـــوو وەبەرهێنانـــی بـــە قەبـــارەی گـــەورە لـــە بـــواری پەرەپێدانـــی ئۆتۆمۆبیلەکانـــی بـــە خانـــەی ســـوتەمەنی لـــە ولاتانـــی جیـــاواز ئەنجامـــدراوە. تواناییەکانـــی خانـــەی ســـوتەمەنی وەکـــو ســـەرچاوەیەکی وزەی باوەرپێکـــراو و هایدروجیـن وەکـو سـوتەمەنیەک کـە لـە هـەردوو سـەرچاوەکانی قابیلـی نوێبوونـەوە و قابیلـی نوێنەبوونـەوە بەدەسـتدێت، بۆتـە هـۆی ئـەوەی کـە خانـەی سـوتەمەنی بەهایەکـی سـتراتێژی هێجـگار زۆر پەیـدا بـکات.

بەشــی هەشتەم

وزەی با

٨. ١ ناسین و مێژووی بەکارهێنانی وزەی با

٨. ١. ١ پێناسەی با

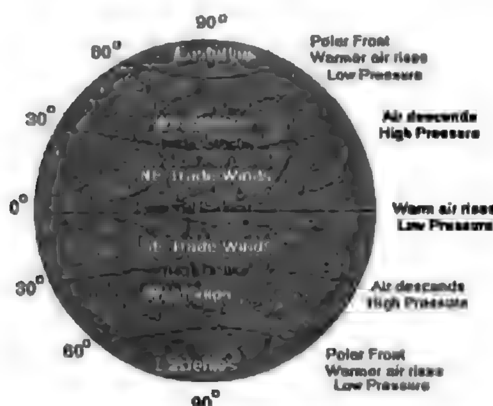
با، واتە جولەی تەوژمی هەوا یا بە شێوەیەکی گشتی جولەی تەوژمی گاز لە ئەتمەسفەر. با تەوژمی هەوایە کە لە ناوەندەکانی پالەپەستۆی بەرز بە ئاراستەی ناوەندەکانی پالەپەستۆی کەم جولە دەکات(وێنەی ٨-١). هەر چەند لێژی پالەپەستۆ (جیاوازی پالەپەستۆ) نێوان دوو شوێن زیاتر بێت توندی تەوژمی هەوا زیاتر دەبێت. جیاوازی پالەپەستۆی نێوان دوو شوێن، لێژی پالەپەستۆی[1] پێدەڵێن.

وێنەی ٨-١:چۆنیەتی دروستبوونی ناوچەی پالەپەستۆی بەرز بە هۆی با

تیشکدانەوەکانی خۆر کە لە لایەن زەوی وەردەگیرێت دەبێتە هۆی گەرمبوونی هەوای ئەتمەسفەر و بەم هۆیەوە هەوا بە ئاراستەی سەرەوە جولە دەکات. توندی ئەم گەرمبوونە لە هێلی یەکسانی ئەو شوێنەی کە خۆر بە شێوەی ئەستونی تاودەدرێت، زیاترەلە هەردوو جەمسەرەکان و هەوای دەوروپشتی جەمسەرەکان کەمتر گەرمدەبێت بە بەراورد لەگەل هەوای هێلی یەکسانی. خەستی هەوا لەگەل بەرزبوونی پلەی گەرمی،

١- Pressure Gradient

کەمتر دەبێتەوە کەواتە هەوای سوکتری هێلی یەکسانی بە ئاراستەی سەرەوە جولە دەکات و لە دەوروپشتی دابەشدەبێت. ئەم کارە دەبێتە هۆی دابەزینی پالەپەستۆ لەم ناوچەیە و دەبێتە هۆی راکێشانی هەوای ساردی جەمسەرەکان بو ناوچەکانی هێلی یەکسانی(وێنەی ٨-٢).

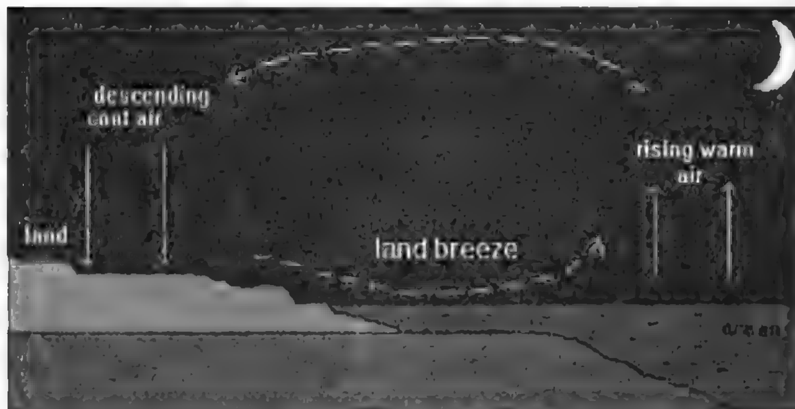


وێنەی ٨-٢: جولەی هەوای ساردی جەمسەرەکان بو ناوچەکانی هێلی یەکسانی

هەروەها کاتێک خۆر لە ماوەی رۆژدا تاودەدرێت، هەوای سەر رووی وشکایی خێراتر لە هەوای سەر رووی دەریاکان گەرم دەبێت. هەوای گەرمی سەر رووی وشکایی بە ئاراستەی سەرەوە جولە دەکات و هەوای فێنک و قورستری سەر رووی ئاو شوێنەکەی دەگرێتەوە کە ئەم پرۆسەیە دەبێتە هۆی دروست بوونی بایەکانی خۆجێیی. کەواتە لە کاتی رۆژدا، ئاراستەی با. لە دەریاوە بەروە کەنارەکانە(وێنەی ٨-٣) و لە کاتی شەودا هەوای سەر رووی وشکانی خێراتر لەهەوای سەر رووی دەریا فێنک دەبێتەوە و ئاراستەی با بە پێچەوانەی کاتەکانی رۆژە(وێنەی ٨-٤). کەواتە با بە هۆی لێژی پالەپەستۆ و لە تیشکدانەوەی نایەکسانی خۆر بۆ سەر رووی زەوی دروست دەبێت.



وێنەی ٨-٣: ئاراستەی با لە کاتی رۆژدا: لە دەریاوە بەرەو کەنارەکان



وێنەی ٨-٤ : ئاراستەی با لە کاتی شەودا: لە کەنارەکان بەرەو دەریاوە

بە شێوەی گشتی دەتوانین بڵێین کە با بە جێگۆڕینی بارستەیەکی هەوا دەڵێن. ئەم جێگۆڕینە بە هۆی هەندێ هۆکاری دەکرێت کە بریتینە لە:

- هۆکاری دەستکرد: ئەم شێوازە لە جێگۆڕینە یان گواستنەوەی بارستایی هەوا بە هۆی هێزەکانی سپێندراو بە بارستاییەک لە هەوا روو دەدات کە لە لایەن هەندێ ئامێر یان هۆکارەکانی مرۆڤی ئەنجام دەدرێت. وەکو جولەی ئۆتۆمۆبیلێک کە لە دوای خۆیدا هەندی ئالۆزی لە هەوای

پشت سەری خۆی دروستدەکات. یا جولاندنی دەست، بەکارهێنانی باوەشێن و ...

- هۆکاری سروشتی: هەڵکردنی با لە ڕۆژەکانی گەرم و ساردی ساڵدا، هەڵکردنی با لەکەنارەکانی دەریا و ئۆقیانوسەکان، جولەی با بە ئاراستەی چیا بۆ دۆڵەکان و بە پێچەوانە...

هەموو ئەم نموونانە جۆرێکە لە جولەی فیزیایی کە بە هۆی هێزی سپێنراو روو دەدەن کە لە دۆخی سروشتیدا، ئەم هێزە دەتوانێت بە هۆی جیاوازی پاڵەپەستۆی نێوان دوو خاڵ لە بارستاییەکی هەوا (لێژی گەرمایی و فشاری) روو بدات. دەرەنجامی ئەم لێژیانە دروستبوونی هێزە کە دەتوانێت هۆکاری سەرەکی لە گواستنەوە و جێگۆرینی ئاماژە پێکراو بێت.

بە ووردبوونەوە لە پێکهاتەی کەشی گۆی زەوی و ئەو هۆکارانەی کە کاریگەریان لەسەر ئەم کەشەدا هەیە، دەتوانین باس لەم خالانەی خوارەوە بکەین:

ا - تیشکدانەوەی خۆر:

- تیشکدانەوەی راستەوخۆی خۆر و کاریگەریەکانی لە سەر بەشەکانی خوارەوەی کەشی زەوی دەبێتە هۆی دروستبوونی جیاوازیەکانی پلەی گەرمی لە بارستاییەکانی هەوا کە ئەمەش یەکێکە لەو هۆکارانە کە دەبێتە هۆی روودانی جیاوازی لە ئاستەکانی فشاردا.
- بە هەڵمکردنی ئاوەکانی سەر رووی زەوی و پێکهێنانی بارستاییەکی هەوای گەرم و شێدار و بەرزبوونەوەیان و دروستبوونی هەورەکان.
- پێکەوتنی راستەوخۆ بە سەر رووی زەوی و گەرمکردنی بە رەچاوکردنی جیاوازیەکانی توانای هەڵمژینی گەرما لە شوێنەکانی جیاواز و لە کۆتاییدا دروستبوونی جیاوازیەکانی پلەی گەرمایی.

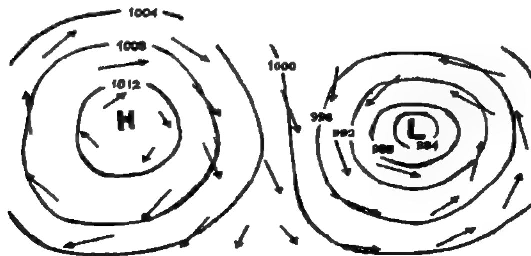
ب – جولەی دۆخی زەوی:

خولانـەوەی زەوی لـە هـەر ٢٤ کاتژمێرێکـدا بـە دەوری خـۆی دەبێتـە هـۆی دروسـتبوونی شـەپۆلەکانی جیـاوازی کەشـوهەوا لەوانـە شـەپۆلەکانی راسـبی- Rossby و بـە رەچاوگرتنـی یاسـاکانی نیۆتـن، هێـزی راکـردن لـە ناوەنـدی دروستبوو لـە ئەتمۆسـفەرەکەی دەبێتـە هـۆی گواسـتنەوەی هاوسـەنگ لـە شـوێن و کات کـە بارسـتاییەکانی پالەپەسـتۆی بـەرز و نـزم لـە نمونەکانـی ئـەم پرۆسـەیە هەژمـار دەکرێـن.

ج - هێزی کێشانی زەوی:

بوونـی هێـزی کێشـانی زەوی دەبێتـە هـۆی دروسـتبوونی پالەپەسـتۆییەکی هاوسـەنگ لـە کەشـی زەوی و بـە کاریگـەری هێـزی راکـردن لـە ناوەنـد دەبێتـە هـۆی پێشـگرتن لـە راکردنـی بارسـتاییەکانی هـەوای دەوروپشـتی و هاوسـەنگییەک لـە دەرەنجامـی هێـزەکان دروسـتدەکات.

بـە رەچاوگرتنـی هۆکارەکانـی ئاماژەپێکـراو، کاتێـک بارسـتاییەکی هـەوا دەسـت بـە جـولان دەکات لـە کاتـی جولانـی (جولـەی ئاسـۆیی) بـەر هۆکارەکانـی سروشـتی وەکـو چیـا و دۆڵەکـــان دەکەوێـت کـە ئەمـە دەبێتـە هـۆی روودانـی گۆرانـکاری ئاسـۆیی و سـتونی لـە لێـژی پلـەی گەرمـا و پالەپەسـتۆ و بەرزبـوون و نزمبوونـی بارسـتاییەکانی هەوادا(وێنـەی ٨-٥).



وێنەی ٨-٥ : جولەی بارستایی هەوا

بایــەکان لــە دەوروپشــتی زەوی و لــە راســتیدا لــە سیســتەمێکی جیهانیــدا دەخولێنــەوە. هــەوای گەرمــی هێڵــی یەکســانی بــۆ جەمســەرەکانی زەوی و هــەوای ســارد لــە جەمســەرەکان بــۆ ناوچەکانــی هێڵــی یەکســانی دەگوازنــەوە کەبــەم شــێوەیە هاوســەنگیەک بــە پلــەی گەرمــی هــەوا دەبەخشــن.

خولانــەوەی بایــەکان چ بیرکردنەوەیەکیــان تیدایــە؟ ئــەو شــتەی کــە ئێمــە ئێســتا دزانیــن ئەوەیــە کــە خولانــەوەی بایــەکان و هەڵکردنیــان بــە ئاراســتەکانی پێچەوانــەی یەکتــر دەبێتــە هــۆی ئــەوەی کــە زیانبــار نەبــن. ئەگــەر بایــەکان تەنیــا بــە یــەک ئاراســتە جولەیــان کردبــا ئــەوە توانــای ئەوەیاندەبــوو کەهەمــوو شــتێک وێــران بکــەن. هەنــدێ جــار تۆفــان و رەشــەبای زۆر بەهێــز لــە گۆشــەوکەناری جیهــان دروســتدەبن کــە ئەگــەر لــە هێزەکانیــان بــە شــێوەی دروســت کەڵــک وەربگیرێــت، دەتواندرێــت لــە جیاتــی ئــەوەی کــە ئەنجامــی زیانباریــان هەبێــت، زۆر بــە ســود و بــە کەڵــک بــن. بنەماکانــی کەڵــک وەرگرتــن لــە وزەی بــا لــە ســەرەتاییترین کۆششــەکانی مــرۆڤ بــووە و تاکــو ئێســتا گۆرانــکاری بەســەردا نەهاتــووە.

۸. ۱. ۲ پۆلینکردنی با

بایــەکان بــە شــێوەیەکی گشــتیبە پێــی ئاســتی هێزیــان، خێرایــی، جــۆری ئــەو هێــزی کــە بۆتــە هــۆی دروســتبوونیان و شــوێنی جوگرافیایــی کــە دروســتبوونە یــان کاریگەریــان هەیــە، دەســتەبەندی دەکرێــن. بــا دەتوانێــت تەنیــا جولــەی سروشــتی هــەوا، شــنە بــا، مــام ناوەنــدی، بەهێــز یــان زۆر بەهێــز بێــت. لــە زۆر شــوێن نــاوی جۆراوجــۆر بــۆ ئــەم دەســتە بایانــە دادەنێــن. تەنانــەت لــە هەنــدێ شــوێن زیاتــر وردبوونەتــەوە و بــۆ هــەر یەکیــان پۆلینــی تایبــەت بــە خــۆی دەســت نیشــانکراوە.

بە شێوەیەکی گشتی لە رووی هێز و خێرایی با، دەتوانین جۆرەکانی با بەم شێوەی خوارەوە پۆلین بکەین:

هەوای ئارام[1]: خیرایی با دەگاتە ١١ کیلۆمەتر لە کاتژمێریکدا، هەوایەکی ئارام و جولەیەکی هێواشی هەیە و هەندی تۆز و جولەی ئارامی گەڵاکانی لەگەڵدایە.

شنەبای ئارام[2]: خێرایەکەی لەنێوان ١٢ کیلۆمەتر لە کاتژمێریکدا تاکو ٢٩ کیلۆمەتر لە کاتژمێریکدایە، شنەبا یان بایەکی مام ناوەندیە کە بۆ نمونە دەبێتە هۆی جوڵاندنی ئالا، بەرز کردنی لاپەرەکان و کەلوپەلی سووک بۆ ئاسمان و گواستنەوەیان لە شوێنی خۆیان بۆ شوێنیکی تر.

بای مامناوەندی[3]: خێرایەکەی لەنێوان ٣٠ کیلۆمەتر لە کاتژمێریکدا تاکو ٥٠ کیلۆمەتر لە کاتژمێریکدایە، بایەکی نیوە هێزە و تارادەیەک بەهێز کە دەبێتە هۆی جوڵانی درەختە بچوکەکانی و پەرتو بڵاوکردنی کەلوپەلی سووک.

بای بەهێز[4]: خێرایەکەی لەنێوان ٥١ کیلۆمەتر لە کاتژمێریکدا تاکو ٨٧ کیلۆمەتر لە کاتژمێریکدایە، بایەکی بەهێز و رەشەبای لەگەڵدایە و دەبێتە هۆ جوڵانی هەموو درەختەکان، لقی دارەکان دەشکێنێت و دوکەلکێشی ماڵەکان تێکدەدات.

بای زۆر بەهێز[5]: خێرایەکەی لەنێوان ٨٨ کیلۆمەتر لە کاتژمێریکدا تاکو زیاتر لە ١١٨ کیلۆمەتر لە کاتژمێریکدایە، بایەکی هێجگار بەهێزە و رەشەبای زۆر بەهێزی لەگەڵدایە و دەبێتە هۆ دەرهێنانی درەختەکان لە رەگەوە و تێکدان و خراپی زۆری بەدواوەیە.

١- Calm Air

٢- Gentle Breeze

٣- Moderate Winds

٤- Strong Winds

٥- Gale Winds

٨. ١. ٣ مێژووی بەکارهێنانی وەزەی با

مـــروڤ لـــە دێرزەمانـــەوە وزەی بـــای بـــە شـــێوازەکانی جیـــاواز بەکارهێنـــاوە. بـــەر لـــە ٥٠٠٠ ســـال پێـــش لەدایکبوونـــی مەســـیح، مســـریەکان بـــو بەگەرخســـتنی کەشـــتیەکانیان لـــە رووبـــاری نیـــل وزەی بایـــان بەکارهێنـــاوە. بـــەر لـــە ٢٠٠ ســـال پێـــش لەدایکبوونـــی مەســـیح، مـــروڤ وزەی بـــای لـــە ئاشـــە باییـــەکان بـــۆ ئاردکردنـــی گەنـــم بەکارهێنـــاوە. مێـــژووی وزەی بـــا لـــە رێـــگای پەرەســـەندنەکەی بەردەوامـــە بـــە کەڵـــک وەرگرتـــن لـــە پارچەکانـــی ســـوک و ســـادە لـــە جێگـــەی پارچەکانـــی قـــورس بـــۆ جولـــە پێکردنـــی پـــەرەکان بـــە هـــۆی هێـــزی راکێشـــان[1]، تاکـــو بەکارهێنانـــی پارچەکانـــی ســـوک و مـــەوادی ئایرۆداینامیکـــی بـــە کارامەیـــی بـــەرز، لـــە ســـەردەمی پێشـــکەوتووی ئیســـتا پەرەبدرێـــت.

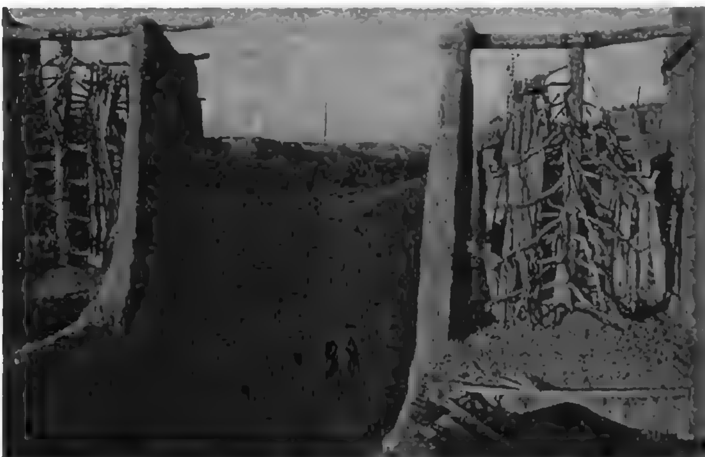
بـــەلام نابێـــت وا بیـــر بکەینـــەوە کـــە هێـــزی لیفت[2]یـــان هەمـــان هێـــزی هـــۆکاری فرینـــی فرۆکـــەکان، پێناســـەیەکی نوێیـــە و خەڵکانـــی دێریـــن شـــتێکی نەناســـراو بـــووە. یەکەمیـــن بەکارهێنانـــی ناســـراو لـــە وزەی بـــا دەگەرێتـــەوە بـــۆ بەکارهێنانـــی لـــە بەلەمەکانـــی بایـــی کـــە ئـــەم تەکنۆلۆجیاییـــە رۆلێکـــی ســـەرەکی هەبـــوو لـــە پەرەپێدانـــی ئاشـــەکانی بایـــی. دەریاوانەکانـــی دێریـــن هێـــزی لیفتیـــان بـــە باشـــی ناســـیوە و رۆژانـــە بەکاریـــان هێنـــاوە بـــێ ئـــەوەی کـــە هیـــچ وەســـفێکی زانســـتیان بـــۆ ئـــەم هێـــزە هەبوبێـــت. یەکەمیـــن ئاشـــی بایـــی بـــۆ ئاشـــکردنی دانەوێڵـــەکان و پەمپکردنـــی ئـــاو بەکارهاتـــووە و کۆنتریـــن مۆدیلـــی دارێـــژراو لـــە جـــۆری ئەســـتونی بـــووە کـــە لـــە ســـاڵەکانی ٥٠٠ تاکـــو ٩٠٠ ی زایینـــی پەرەپێیـــدراوە. یەکەمیـــن تۆمارەکانـــی پەیوەندیـــدار بـــە دارِشـــتنی ئـــەم ئاشـــە بایانـــە دەگەرێتـــەوە بـــۆ ئێرانیـــەکان کـــە پەرەکانـــی لـــە مـــاددەی دار یـــان قامیـــش بـــووە کـــە بـــە ستونەکانی ئاسـۆیی بـــە تەوەرەیێکـــی ئەســـتونی گرێدراوبـــوون (وێنـــەی ٨-٦).

١- Drag
٢- Lift



وێنەی ٨-٦ : ئاشی بایی ئێرانیەکان

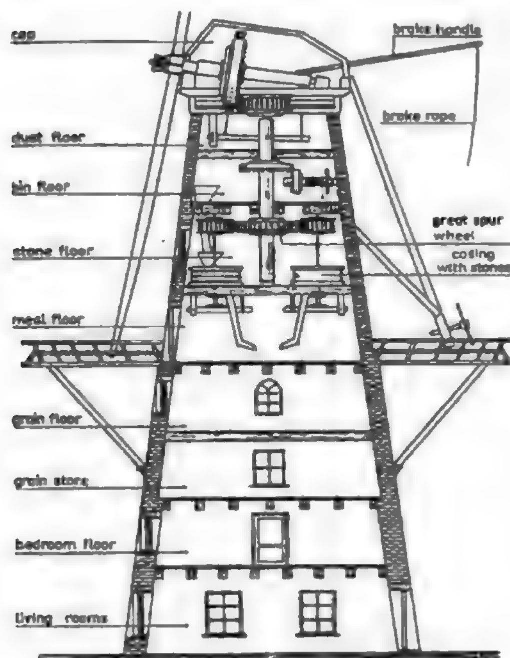
ئاشــکردنی دانەوێڵــەکان وەکــو یەکەمیــن بەکارهاتنــی ئاشــە باییــەکان هەژمــار دەکرێــت بــەم شــێوەیە کــە بــەردی ئاشــەکە بــە هەمــان تــەوەرەی ئەســتونی گرێــدەدرا. تــەواوی بەشــەکانی ئاشــی بایــی بــە گشــتی لــە نــاو بینایەکــی چواردەورگیــراو دادەمــەزران و رێــگای هاتنــە ژوورەوەی بیناکــە بــە ئاراستەی جولــەی بــا دەبــوو تاکــو بــا بتوانێــت بێتــە ژوورەوە (وێنــەی ٨-٧).



وێنەی ٨-٧ : نموونەیەکی ئاشی بایی کۆن

ئاشــە بایيەكانــی بــە تــەوەرەی ئەســتونی لــە ولاٌتــی چینیــش بــەكار هاتــووە و بانگەشــەی ئەمــە دەكــەن كــە ئــەم جــۆرە ئاشــانە دەگەرێتــەوە بــۆ ولاٌتەكەیــان. ئەمــە لــە حالێكدایــە كــە دەتوانیــن بڵێــن كــە یەكەمیــن تۆمــارەكان دەگەرێتــەوە بــۆ ســالی ١٢١٩ زایینــی كــە لــە لایــەن سیاســەتمەدارێكی چینــی بــە نــاوی Yehlu Chhu-Tshai داهێنــراوە. لــەم ولاٌتــەش یەكەمیــن بەكارهێنانــی ئاشــی بایــی بــۆ ئاشــكردنی دانەوێڵــەكان و پەمپكردنــی ئــاو بــووە.

یەكەمیــن ئاشــەكانی بایــی لــە رۆژئــاوای ئەوروپــا لــە جــۆری تــەوەرەی ئاســۆیی بــووە. بــەڵام ئــەم راســتیش هەیــە كــە چەرخنــاوی ئەوروپیــەكان، پێكهاتەیەكــی هەبــووە بــە تــەوەرەی ئاسۆیی و وەكــو دیــارە ئــەوان ئــەم تەكنۆلۆجییــان بــۆ ئاشــە بایيــە ســەرەتاییەكانی خۆیــان بەكارگرتــووە. هۆكارێكــی تــر مومكینــە ئەمــە بێــت كــە كارامەیــی هێــزی راكێشــان لــە سیســتەمەكانی بــە تــەوەرەی ئاســۆیی زیاتــرە لــە سیســتەمەكانی بــە تــەوەرەی ئەســتونی. تــاوەری ئاشــە بایيــەكان لــە ســەدەی ســێزدەی زایینــی دیزاینێكــی نوێیــان بــە خۆوەدیــت. ئاشــە بایيــەكان لــە ســەر تاوەرەكانــی گــەورە كــە



وێنەی ٨-٨ : پێكهاتەی ئاشی بایی هۆڵەندیەكان

لە بەرد دروستدەکران بە شێوەی کلاوێکی خولاو دادەمەزران. نیشاندەری ئاراستەی باش لە پشت پەرەکان دادەندران. لە سەرەتای سالی ١٣٩٠ زایینی هۆلەندیەکان تاوەرێکی نوێیان دیزاین کرد کە پێشتر لە کەنارەکانی دەریای مدیتەرانە بینرابوون (وێنەی ٨-٨).

تاوەرەکەی هۆلەندیەکان لە چەند بەشی جیاواز پێکهاتبوو وەکو نهۆمی کۆکردنەوەی دانەوێلەکان، نهۆمی تایبەت بە لەناوبردنی کاە، نهۆمی بەردی ئاش و نهۆمی خوارەوە کە شوێنێک بوو بۆ حەوانەوەی ئاشەوان. ئەم ئاشانە بەم شێوەیە دیزاینکرابوون کە دەبوایە بە شێوەی دەستی و بە پاڵدانی دەسکێک کە لە پشت پەرەکانی بوو بە ئاراستەی با خولابانەوە. بۆ سەتان ساڵ گرنگترین بەکارهێنانی ئاشە باییەکان بۆ پەمپکردنی ئاو بووە کە بۆ ئەم کارە لە سیستەمەکانی بچووک بە رۆتۆرەکانی بە درێژی یەک تا چەند مەتر کەڵک وەرگیراوە. ئەم سیستەمانە لە سەدەی نۆزدە کارەکانیان تەواو کران و کاری خۆیان بە ئاشی بایی Halladay لە سالی ١٨٥٤ زایینی دەستپێکرد و لە کارەکانیان بەردەوامبوون بە دیزاینەکانی بزوێنەری بایی و Dempster کە تاکو ئێستاش هەر بەکاردێن. گرنگترین رووداو لە ئاشە باییەکان بەکارهێنانی پەرەکانی پۆلایی بوو لە سالی ١٨٧٠ زایینی لە ئەمریکا، لەبەر ئەوەی کە پەرەکانی پۆلایی بە شێوەی سوکتر و بە کارامەیی زیاتر دروستدەکران. لە نێوان ساڵەکانی ١٨٥٠ تا ١٩٧٠ زایینی تەنیا لە ئەمریکا نزیکەی شەش ملیون سیستەمی بایی بچوک (نزیکەی یەک ئەسبی هەڵمی یان کەمتر) دامەزران. بەکارهێنانی سەرەتایی ئەوان بۆ پەمپکردنی ئاو بە مەبەستی دابینکردنی ئاوی پێویست بۆ ئاودانی کێڵگەکانی کشتوکاڵی و هەروەها مالەکان بووە. لە کۆتایی سەدەی نۆزدەی زایینی یەکەمین ئاشی بایی بە مەبەستی بەرهەمهێنانی کارەبا دارێژرا. ئەم ئاشە باییە لە سالی ١٨٨٨ لە لایەن

لـە ویلایەتـی ئۆهایـۆ دروسـتکرا. رۆتۆرەکانـی ئـەم ئاشـە بایـە Charles F.Brush بـە تیـرەی ١٧ مەتـر بـووە کـە دەسـکێکی لاوەکـی بـۆ خولانـەوەی بـە ئاراسـتەی بـا بەکاردەهـات هەروەهـا یەکەمیـن ئاشـی بایـی بـووە کـە گێربۆکسـێکی بـە رێـژەی ٥٠:١ و بەرهەمهێنـەری تـەزوی راسـتەوخۆ بـە 500 RPM هەبـووە. لەگـەل هەبوونـی سـەرکەوتنی رێژەیـی ئـەم ئاشـە بایـە بـۆ مـاوەی بیسـت سـاڵ بـەلام هەنـدێ سـنووورداری هەبـوو لـە لـە خێرایـی و تونـدو بەنـدی رۆتـۆر لـە بەرهەمهێنانـی کارەبا. بـڕی کارەبـای بەرهەمهێنـــراوی ئـــەم ئاشـــە بایـــە١٢ کیلۆواتیـە بـە رۆتـۆری ١٧ مەتـر زۆر بچوکتـرە بـە بـەراورد لەگـەل تۆربایەنەکانـی بایـی پێشـکەوتوو بـە هەمـان تیـرەی رۆتـۆر و توانـای ٧٠تـا ١٠٠کیلـۆوات. لـەم کاتـەوە بـووە کـە نـاوی تۆربایـنـە باییـەکان بـووە جێگـرەوەی ئاشـە باییـەکان.

لـە سـالی ١٨٩١ زایینـی کەسـێکی دەنمارکـی، یەکەمیـن سیسـتەمی بایـی بـە پەرەکانـی ئایرودایـنامیکـی دیزاینکـرد و لـە باشـترین تـاوەری ئاشـی بایـی بەکاریهێنـا. خێرایـی زیاتـری پـەرەکان بـووە هـۆی بەرزبوونـی بـڕی بەرهەمهێنانـی کارەبا. دوای کۆتایـی هاتنـی جەنگـی جیهانـی دووەم، بەکارهێنانـی سیسـتەمەکانی بایـی ٢٥ کیلوواتـی لـە سەرتاسـەری دەنمـارک پەرەپێـدرا بـەلام نرخـی هەرزانـی سـوتەمنیە فۆسـیلییەکان لـە ویسـتگەکانی هەڵمـی بـووە هـۆی وەسـتان یـان کەمتـر بەکارهێنانـی ئـەم سیسـتەمانە. یەکەمیـن تۆربایـنـە بایـە بچوکـەکان بـۆ بەرهەمهێنانـی تـەزووی راسـتەوخۆ بەکارهاتـن. ئـەم تۆربایینانـە لـە لایـەن دوو کۆمپانیـای Parris-Dunn و Jacobs Wind-Electric دروسـتکران بـۆ بەکارهێنانیـان لـە ناوچەکانـی گوندنشـین. بەکارهێنانـی سـەرتایی ئـەم سیسـتەمانە بـۆ رۆناکـی کێڵگـەکان و شـەحنکردنی پاتریـەکان بـۆ کەڵـک وەرگرتنیـان لـە رادیـو بـووە. لـە سـاڵی ١٩٢٢ زایینـی تۆربایەنەکانـی تـەوەری ئەستونی Savonius لـە لایـەن ئەندازیارێکـی فنلانـدی داهێنـرا. ئـەم تۆربایینانـە

بـە هـۆی هێـزی راکێشـانی کاریانکـردووە و کارامەییـان نزمبـووە. لـە سـاڵی ١٩٢٧ زایینـــی تۆربایینەکانـــی تـــەوەرەی ئەســـتونی جـــۆری Darrieus دیزاینکـــران. لـــەم تۆربایینانــە لــە جیاتــی هێــزی راکێشــانی، هێــزی بەرزبوونــەوە بەکاردەهــات و دوو یــان ســێ پــەرەی ئایرۆدینامیکــی بــە تــەوەرەی ناوەنــدی گرێــدەدرا. کارامەیــی ئــەم تۆربایینانــەش هــەر نزمبــووە لەبــەر ئــەوەی کــە پێویســتی بــە بایەکــی خێــرا دەبــوو بــۆ دەســتپێکردنی خولانــەوە. تۆربایینەکانــی بــە توانــای بەرزتــر بــۆ یەکـەم جـار لـە سـاڵی ١٩٣١ زایینـی لـە روسـیا پەرەپێـدرا. بـەم شـێوەیە کـە تۆربایینـی ١٠٠ کیلۆواتـی لـە کەنارەکانـی دەریـای کاسـپییەن لـە مـاوەی دووسـاڵدا نزیکــەی ٢٠٠هــەزار کیلــۆوات کارەبــای بەرهەمهێنــا. دواتــر وێســتگەکانی بایــی لــە ئەمریــکا، دەنمــارک، فەرەنســا، ئەڵمانیــا و بریتانیــا لــە ســاڵەکانی ١٩٣٥ تاکـــــو ١٩٧٩ زایینــی بــە تۆربایینەکانــی قەبــارەی گــەورە، کەڵکیــان لێوەرگیــرا و بەگرخــران. لــە ســاڵی ١٩٣١ تۆربایینــی بایــی جــۆری Darrieus ناســراو بــە Egg Beate لــە لایــەن ئەندازیارێکــی فەرەنســی داهێنــرا. گەورەتریــن تۆربایینــی بایــی بــە توانــای ١,٢٥ مێــگاوات لــە ســاڵی ١٩٤١ لــە وێرمۆنــت دامــەزرا. ئــەم تۆربایینــە لــە جــۆری تــەوەرەی ئاســۆیی و بــە دوو پــەرە بــە تیــرەی ١٧٥ فــوت بــەرەو ئاراســتەی بــا دروســتکرا. رۆتۆرەکــەی لــە مــاددەی پــۆڵای دژە ژەنــگ بــوو بــە کێشــی شــازدە تــەن و سیســتەمی کۆنترۆڵەکــەی لەســەر ٢٨ دەور لــە خولەکێــک رێکخرابــوو.

٨ . ٢ پیوانی با

بــا برێکــی ئاراســتەکراوە و دوو تایبەتمەنــدی ئاراســتە و خێرایــی هەیــە. ئاراســتە و خێرایــی بــا لــە رێگــەی بینیــن یــان بــە هــۆی بەکارهێنانــی هەنــدێ ئامێــری تایبــەت دەستنیشــان دەکرێــت. لێــرەدا باســی هەندێــک لــەم جــۆرە باپیوانــە

دەکەین کە لە سەر تاوەرێک دادەمزرێن کە بە تاوەری باپیو دەناسرێن. ئەم تاوەرانە بۆ پیوانی خێرایی و ئاراستەی با بەمەبەستی دەست نیشانکردنی بڕی وزەی وەرگیراو لە ناوچەکە و ناسینی کەشوهەوا بەکاردێن.

- *باپیوی جۆری کاسەیی:* ئەم جۆرە باپیوانە لە سێ یان چووار نیو بازنە پێکدێن کە هەرکامیان بە کۆتایی براکێتێکی ئاسۆیی گرێدراوە و لەسەر تەوەرەیەکی ئەستونی لە بەرزاییەکان دادەمەزرێن. بنەمای کاری ئەم باپیوە بەم شێوەیە کە بەرگری لە بەرامبەر هەوا لە بەشی ناوەوەی نیوبازنەکان زیاترە لە بەشی دەرەوەی نیوبازنەکانە. ئەم باپیوە دەتوانێت خێرایی با لە دۆخەکانی جیاواز دەستنیشان بکات(وێنەی ٨-٩).
- *باپیوی جۆری ئەنەلۆگ:* لەم جۆرە باپیوانە، خێرایی خولانەوەی فنجانەکان یان پەرەکان دەگوازرێتەوە بۆ هەژمارگەر و بە شێوەیەکی راستەوخۆ خێرایی با دەست نیشان دەکرێت.
- *باپیوی دەستی:* ئەم جۆرە باپیوانە قابیلی گواستنەوەن و لە لایەن کەسێکەوە بەمەبەستی پیوانی خێرایی با لە هەر چرکەیەکدا بەکاردێت(وێنەی ٨-١٠).
- *باپیوی لێزەری:* ئەم جۆرە باپیوانە هەڵەیان کەمترە و ئەنجامەکان ووردترن و بۆ کاری تاقیگەیی بەکاردێن.

وێستگەکانی پیوانی با، جگە لە پیوانی خێرایی با هەندی لە هۆکارەکانی تریش دەستنیشان دەکەن وەکو ئاراستەی با، پلەی گەرمی ناوچەکە، بڕی شێ، توندی تیشکدانەوەکان و بڕی پاڵەپەستۆی هەوا. بۆ پیوانی هەریەک لەم هۆکارانە، هەستپێکەری تایبەت بەم هۆکارە دادەمەزرێت و بە هۆی ئەو، بڕی ئەم هۆکارە دەستنیشان دەکرێت. خێرایی با گرنگترین هۆکارە کە لە ئامێرێکی باپیو پێوانە دەکرێت لە هەر وێستگەیەک بەلای کەم سێ

هەستپێکەر هەن کە لە بەرزاییەکانی ۱۰، ۲۰ و ۳۰ مەتری دادەمەزرێن و خێرایی با دەپیون (ستانداردی بەرزاییەکان لە وڵاتان جیاوازە).

وێنەی ٨-٩ : باپیوی کاسەیی

ئێستاکە هەستپێکەرەکانی خێرایی با لە رووی دروستبوون زۆر جیاوازیان هەیە بەڵام لە رووی پێکهاتە بە دوو دەستەی گەورە دابەشدەکرێن: جۆری میکانیکی و جۆری ئەلەکتریکی یان هەمان ئۆڵتراساونیک. دەستنیشانکردنی ئاراستەی باش بە هۆی ئامێری بانیما ئەنجام دەدرێت. زانیاریەکان بە شێوەی میکانیکی و ئەلەکتریکی دەنێردرێن بۆ هەژمارگەر.

وێنەی ٨-١٠ : باپیوی دەستی

٨. ٣ تۆربباینە بابیەکان

تۆربباینــە بابیــەکان وزەی بزوتنــی بــا دەگــۆڕن بــۆ وزەی میکانیکــی و ئــەم وزە میکانیکیــە لــە ڕێگــەی شــەفتێک بــە بەرهەمهێنەرێکــی کارەبــا گرێــدراوە و لــە کۆتاییــدا وزەی کارەبــا بەرهەمدێــت. تۆربباینــە بابیــەکان لــە ســەر بنەمایەکــی ســادە کار دەکــەن. ڕۆتــۆر گرێــدراوە بــە شــەفتێکی ناوەنــدی کــە بــە خۆلانــەوە، جینیرێتەرەکــەش دەخولێتــەوە و کارەبــا بەرهەمدێــت. تۆربباینــە بابیــەکان لــە ســەر تاوەرەکانــی بــەرز دادەمەزرێــن تاکــو زۆرتریــن وزەی مومکیــن وەربگــرن. بــەرزی ئــەم تاوەرانــە دەگاتــە ٢٠ تــا ٣٠ مەتــر لــە ســەر رووی زەوی. قۆناغەکانــی کاری تۆربباینێکــی بایــی بەتــەواوی پێچەوانــەی کاری پانکــەی فێنککەرەوەیــە. لــە پانکــەدا وزەی کارەبــا دەگۆڕدرێــت بــۆ وزەی میکانیکــی و دەبێتــە هــۆی خولانــەوەی پــەرەکان بــەلام لــە تۆربباینــە بابیــەکان خولانــەوەی پــەرەکان دەبێتــە هــۆی گۆرینــی وزەی بزوتنــی بــا بــۆ وزەی میکانیکــی و دواتــر ئــەم وزە میکانیکیــە لــە جێنێرێتــەرەکان دەگۆردرێــت بــۆ وزەی کارەبــا.

٨. ٣. ١ بەکارهێنانی تۆربباینە بابیەکان

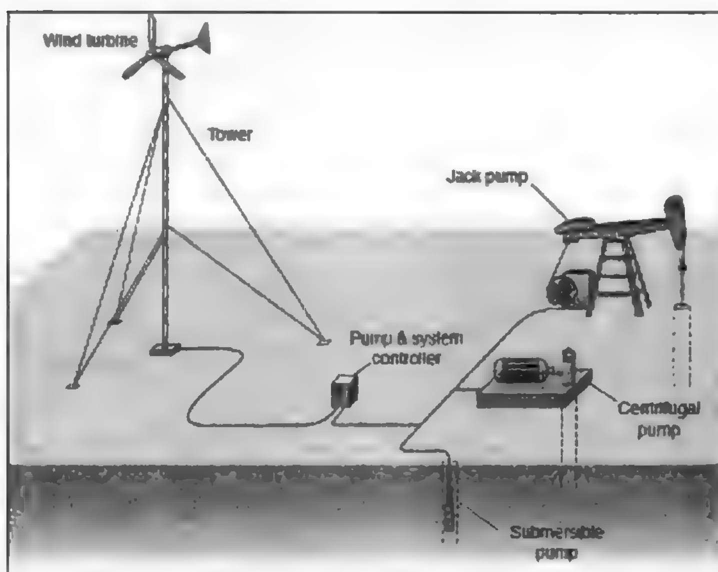
ئیمرۆکــە لــە وزەی بــا بەمەبەســتی بەرهەمهێنانــی کارەبــا، پەمپکردنــی ئــاو لــە بیــرەکان و رووبــارەکان، ئاردکردنــی دانەوێڵــە، گەرمکردنــی ماڵــەکان و بابەتەکانــی لــەم شــێوەیە. زۆرتریــن بەکارهێنانــی وزەی بــا لــە تۆربباینــە بابیــەکان بــە مەبەســتی بەرهەمهێنانــی کارەبایــە.

تۆربباینە بابیەکان لەم بابەتانەی خووارەوە بەکاردێن:

- بەکارهێنان لە بابەتەکانی ناوێستگەیی

- پەمپەکانــی بایــی دەرهێنانــی ئــاو بەمەبەســتی دابینکردنــی ئــاوی خواردنــەوە بــۆ ئــاژەلان لــە ناوچەکانــی دورەدەســت(وێنەی ٨-١١).

- ئاودانی لە قەبارەی بچووک
- دەرهێنانی ئاو لە قوڵایی کەم
- دابینکردنی ئاوی خواردنەوەی ماڵان
- بەکارهێنانی تۆربایینە بابیەکانی بچووک بۆ بەرهەمهێنانی کارەبا
- دابینکردنی کارەبای دورگەکانی بچووک
- شەحنکرنی پاتریەکان



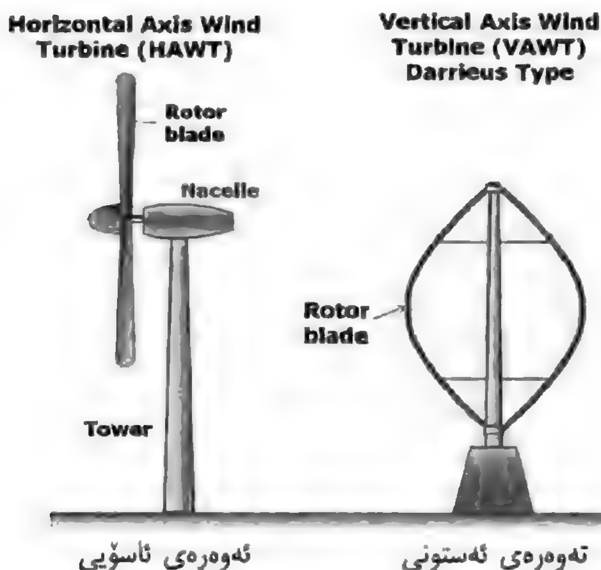
وێنەی ٨-١١ : بەکارهێنانی ناوێستگە تۆربایینی بایی (پەمپکردنی ئاو)

- بەکارهێنان لە بابەتەکانی وێستگەیی
- وێستگەکانی بایی تەنیا، بەمەبەستی دابینکردنی وزەی کارەبای یەکەکانی نیشتەجێبوون، بازرگانی، پیشەسازی و کشتوکاڵی
- کێڵگەکانی کارەبایی بایی بەمەبەستی دابینکردنی بەشێک لە پێداویستی وزەی کارەبای تۆری نیشتمانی کارەبا.

٨. ٣. ٢. جۆرەکانی تۆربایینە باییەکان

هەرچەنـد کـە دارێـژراوی جیـاواز هـەن بـۆ تۆربایینـە باییـەکان بـەڵام بـە شـێوەیەکی گشـتی لـە رووی ئاراسـتەی تـەوەرەی خوڵانـەوە بـۆ دوو دەسـتە دابەشـدە کرێن (وێنەی ٨-١٢):

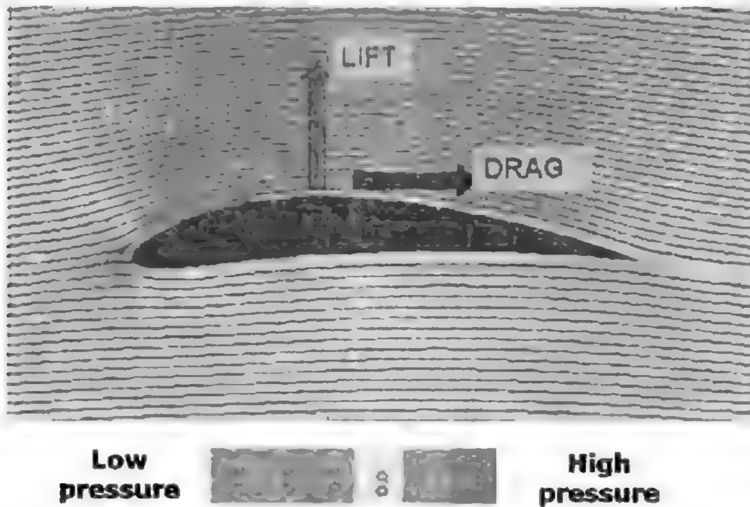
- تەوەرەی ئاسۆیی[١]
- تەوەرەی ئەستونی[٢]



وێنەی ٨-١٢: جۆرەکانی تۆربایینی بایی

تەوژمـی هـەوا لـە سـەر هـەر رووپـەک دوو جـۆرە هێـزی ئایرودایینامیکـی بـە ناوەکانـی هێـزی راکێشـان و هێـزی بەرزکردنـەوە دروسـتدەکات. هێـزی راکێشـان بـە ئاراسـتەی تەوژمـی بـا و هێـزی بەرزبوونـەوە ئەسـتونە لـە سـەر تەوژمـی بـا. یەکێـک لـەم دوو هێـزە یـان هەردووکیـان دەتوانـن هێـزی پێویسـت بـۆ خوڵانـەوەی پەرەکانـی تۆربایینـە باییـەکان دابیـن بکەن(وێنـەی ٨-١٣).

١- Horizontal Axis Wind Turbines- HAWTS
٢- Vertical Axis Wind Turbines - VAWTS



وێنەی ٨-١٣ : هێزەکانی راکێشانی و بەرزبوونەوە

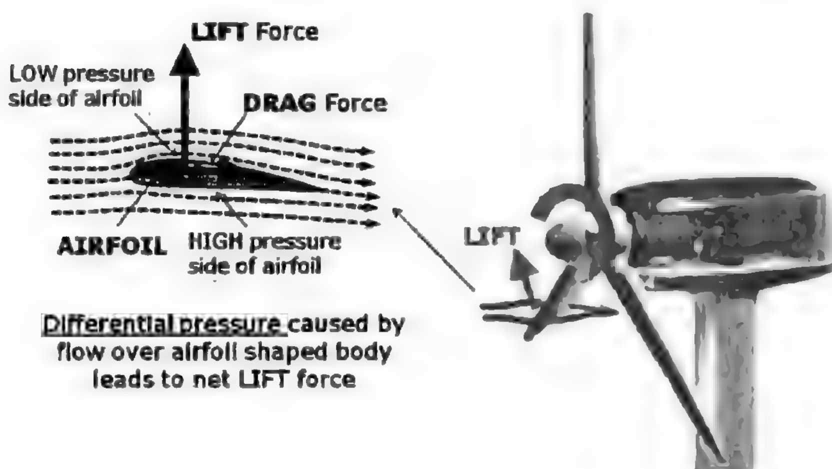
تۆربینەکانی جۆری تەوەرەی ئاسۆیی

تایبەتمەندی رۆتۆری تۆربینەکانی تەوەرەی ئاسۆیی نوێ، زۆر هاوشێوەی پەروانەی پێشەوەی فرۆکەیە. تەوژمی هەوا لە سەر رووبەری ئایرۆداینامیکی شێوەی پەرە جولە دەکات و هێزی بەرزبوونەوە دروست دەبێت کە دەبێتە هۆی خولانەوەی رۆتۆر. ناسێل[1] تۆربینە بابیەکانی بە تەوەرەی ئاسۆیی شوێنێکە بۆ گێربۆکس و جێنێرێتەر. ئەو رووبەرەی کە هەر کام لە پەرەکان دایدەپۆشێنن لەم هاوکێشەیە بەدەست دێت: $A = \pi(^{D}/_{2})^2$

کە لەم هاوکێشەیەدا D تیرەی رۆتۆرە. ئەم رووبەرە داپۆشراوە دەبێت راستەوخۆ بەرەو ئاراستەی تەوژمی با بێت تاکو زۆرترین کارەبای بەرهەم بێت. کەواتە ئەم جۆرە تۆربینانە دەبێت سیستەمێکیان هەبێت بۆ رێکخستنی جێگیربوونیان بەرەو ئاراستەی با. ئەم میکانیزمە Yawing پێدەڵێن، بەم شێوەی ناسێل دەتوانێت بەرەو ئاراستەی با بخولێتەوە.

1- Nacelle

خولانـەوەی تۆربایـنـە بابیەکانـی جـۆری تـەوەرەی ئاسـۆیی لـە سـەر بنەمـای هێـزی بەرزبوونەوەیـە (وێنـەی ٨-١٤). لـەم تۆربایـنانـە بـە کەڵـک وەرگرتـن لـە هێـزی بەرزبوونـەوە، وزەیەکـی زیاتـر بەدەسـت دێـت بـە بـەراورد کـردن لەگـەڵ کەڵـک ورگرتـن لـە هێـزی راکێشـان. بـەلام تەنیـا پێویسـتی بـە رووبەرێکـی بـە شـێوازێ ئایرۆدایناميکيـە، هاوشـێوەی ئـەو شـتەی کـە لـە باڵەکانـی فرۆکـەدا هەيـە. ئـەم رووبـەرە ئایرۆدایناميکيـە بـۆ دروسـتکردنی جیاوازییکـی باڵەپەسـتوییە لـە نێوان دوو ئاسـتی سـەروو و خـواروو و هەروەهـا دروسـتکردنی هێزێکـی تایبەتـی ئەسـتون بـە ئاراسـتەی بـا.



وێنەی ٨-١٤ : کاریگەری هێزی بەرزبوونەوە لە تۆربایینی تەوەرەی ئاسۆیی

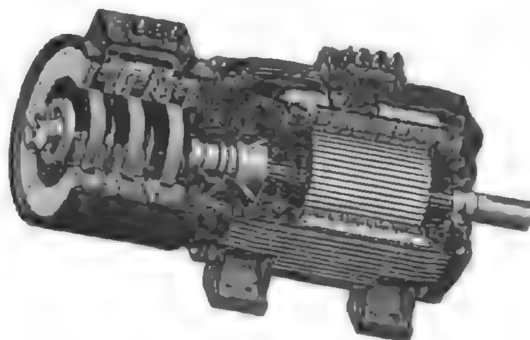
بەشە سەرەکییەکانی تۆربایینە بابیەکانی تەوەرەی ئاسۆیی بریتینە لە :

- رۆتـۆر: رۆتـۆری ئـەم تۆربایـنانـە پێکدێـت لـە پـەرە، هاب،کەپـو و بێرینگەکانـی پـەرەکان. بـە شـێوەیەکی گشـتی پێکهاتـوو لـە چەندیـن پـەرە بـە شـێوازی نیـوە تیرەیـی کـە لـە دەوروپشـتی شـەفتێکی تەریـب لەگـەڵ ئاراسـتەی بـا جێگیرکـراون و بـەم شـێوەیە رۆتۆرێـک پێکدێنـن کـە ئەسـتونی لـە

سەر ئاراستەی با دەخولێتەوە. بە گشتی رۆتۆر بە هۆی تاوەرێکەوە لە بەرزاییەکی گونجاو لە ئاستی زەوی دادەندرێت.

- پەرە: یەکێک لە گرنگترین بەشەکانی تۆربایبنە بابیەکانە کە ئەرکەکەی دابینکردنی هێزی پێویستە بۆ خولانەوەی شەفتی سەرەکی تۆربایینی بایی. پەرە بەشێوەیەک دروستدەکرێت کە خۆراگری و بەرگرییەکی بەرزی هەبێت لەبەرامبەر هێزەکانی داینامیکی و ئایرۆداینامیکی.
- تاوەر: پێکهاتەکانی موشەبەکی پۆلایی، ستونەکانی پۆلایی یان کۆنکریتی و هەروەها ستونەکانی کۆنترۆلکراو بە هۆی کێبڵ لە باوترین تاوەرەکانی ڕاگری تۆربایینە بابیەکان هەژمار دەکرێن.
- ناسڵ: بریتیە لە پۆششی دەرەکی کۆمەڵەی تۆرباین، شاسی و سیستەمی خولانەوە لە دەوری تەوەرەی تاوەر کە رۆتۆری پێوەگرێدراوە. ناسڵ لە سەرەوەی تاوەر جێگیر دەکرێت.
- سیستەمی گواستنەوەی پاوەر:ئەم سیستەمە بریتیە لە بەشەکانی خولاندنەوەی تۆربایینی بایی. ئەم بەشانە بەزۆری بریتینە لە تەوەرەی ناخێرا (لە لای رۆتۆر)، گێربۆکس و تەوەرەی خێرا (لە لای جەنێرێتەر). بەشەکانی تر بریتین لە بێرینگەکان، یەک یان چەند کۆپلینگ، ئیستاپی میکانیکی و بەشە خولاوەکانی جەنێرێتەر. لەم کۆمەڵەیەدا ئەرکی گێربۆکس زیادکردنی خێرایی رۆتۆر لە بڕیکی کەم(نزیکەی چەند دە خولانەوە لە خولەکێک) بۆ بڕێکی زیاتر (نزیکەی چەند سەت یان چەند هەزار خولانەوە لە خولەکێک) کە گونجاو بێت بۆ وورووژاندنی جەنەرێتەرێکی ستاندارد.
- جەنەرێتەر یان بەرهەمهێنەری کارەبا: پەرەکانی تۆربایینی بایی وزەی بزوتنی با دەگۆڕن بۆ وزەی خولانەوە لە سیستەمی گواستنەوەی

پـاوەر و لـە هەنـگاوی دواتـر بـە هـۆی جەنەرێتـەر، وزەی تۆربایـن بـۆ تـۆری نیشـتمانی کارەبـا دەگوازرێتـەوە. بـە گشـتی سـێ جـۆرە جەنەرێتـەر لـە تۆربایـنە بایـیـەکان بـەکار دێـت. جەنەرێتـەری تـەزووی راسـتەوخۆ، جەنەرێتـەری سـەنکرۆن و جەنەرێتـەری ئاسـەنکرۆن(وێنەی ٨-١٥).



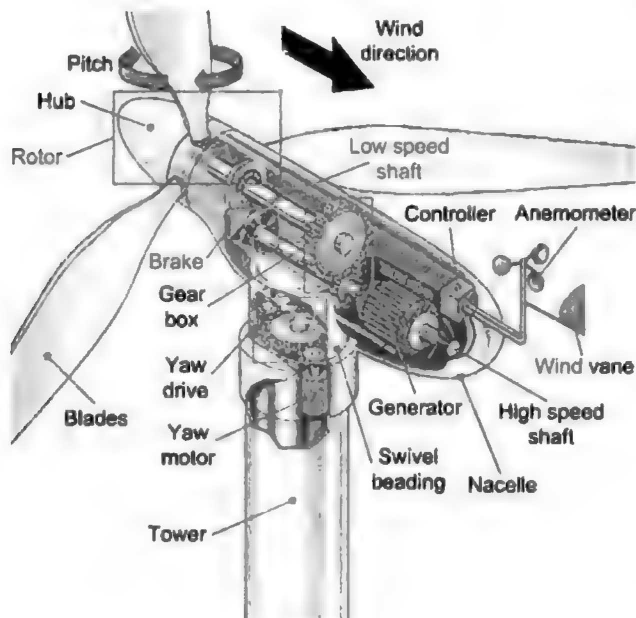
وێنەی ٨-١٥: بەرهەمهێنەری کارەبا (جەنەرێتەر)

- گێربۆکـس: لەبـەر ئـەوەی کـە تـەوەرەی تۆربایـن خێراییەکـی خولانـەوەی کـەم و تۆرکێکـی بـەرزی هەیـە و بـە پێچەوانـەوە تـەوەرەی جەنەرێتـەر خێراییەکـی خولانـەوەی بـەرز و تۆرکێکـی کەمـی هەیـە، سیسـتەمی گواستنەوەی پـاوەر دەبـێ بـە شـێوەیەک ئـەم دوو تـەوەرە پێکـەوە گرێـدات کـە بـۆ ئـەم مەبەسـتە گێربۆکـس بەکاردێـت.
- ئیسـتاپ: لـە تۆربایـنـە باییەکانی بـە توانـای زۆر کـەم (یـەک تا پێنـج کیلۆوات) زۆربـە لـە سیسـتەمەکانی ئیسـتاپی پێـلاوی کەڵـک وەردەگیرێـت چونکـە بـە مەبەسـتی ڕاگرتنـی پـەرەکان، هێزێکـی زۆر پێویسـت نیـە. لـە تۆربایـنەکانـی بایـی بـە توانـای بـەرز، لـە ئیستاپەکانی دیسـکی کەڵـک وەردەگیرێـت.
- سیسـتەمی کۆنتـرۆڵ: بـۆ بەدەسـتهێنانی زۆرتریـن کارامەیـی لـە تۆربایـنێکـی بایـی دەبێـت هەمیشـە لاپـەرەی خولانـەوەی تۆربایـن بە شـێوەی

ئەستونی لە سەر ئاراستەی با جێگیر بکرێت. بۆ ئەم مەبەستە لە هەندێ سیستەم کەڵک وەردەگیرێت بۆ گۆڕینی ئاراستەی تۆربایینی بایی و جێگیرکردنی بەرەو ئاراستەی با. ئەم سیستەمە Yaw System سیستەمێکی ئاوێتەیی ئەلەکتریکی-میکانیکیە کە کاری هیدایەتکردنی لە لایەن بەشی کۆنترۆڵ ئەنجام دەدرێت.

- سیستەمی هایدرۆلیک: سیستەمی هایدرۆلیک بە کۆمەلەی بەرزکەرەوە و یەکەی هایدرۆلیکی و گرێدانەکانی لاوەکی دەوترێت. بەرزکەرەوەی هایدرۆلیکی پێکهاتووە لە سلیندرێک و پستنێکی دوو سایدی و بە گواستنەوەی شڵەکە بۆ هەر ناوچەیەک، بەرزکەرەوە بە پێچەوانەی ئاراستەی ئەو ناوچەیە جولە دەکات. یەکەی هایدرۆلیکی پێکهاتووە لە بزوێنەری کارەبایی، پەمپ، کۆگای دابیکەری پاڵەپەستۆی سەرەتایی، بەلۆعەکانی هایدرۆلیکی، سۆندەکانی گواستنەوەی شڵە بۆ دوو ناوچەی ناوەوەی سلیندەری بەرزکەرەوە، کۆگای روون، روونی تایبەت و کەلوپەلەکانی تەنیشتی. دوای وەرگرتنی فەرمان، پەمپ بڕێک روونی ناو کۆگای روون بۆ شوێنی پێش و پاشی سلیندەری بەرزکەرەوە پەمپ دەکات تاکو بەرزکەرەوە لە کونی ناو شەفتی ناوەندی تێدەپەڕێت و لایەکی بە بەرزکەرەوەی هایدرۆلیکی و لایەکەی تری بە میکانیزمی سێگۆشەیی ناو هابەکە گرێدراوە. ئەرکی ئەم تەوەرە، گواستنەوەی جولەی بەرزکەرەوەی هایدرۆلیکی و لە راستیدا فەرمانی کۆنترۆلکەر بە میکانیزمی سێگۆشەییە کە دەبێتە هۆی خولانەوەی پەرەکان. میکانیزمی سێگۆشەیی ناوهاب دەبێتە هۆی گۆڕینی جولەی گواستنەوەیی تەوەرەی تراوێرس بە جولەی خولانەوەیی و لە ئەنجامدا خولانەوەی پەرەکان بە دەوری تەوەرەکەیان.

لە وێنەی خوارەوە بەشەکانی تۆربایینی بایی لە جۆری تەوەرەی ئاسۆیی وەسفکراوە:



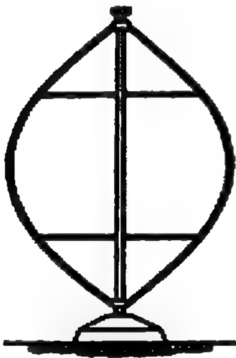
Wind Direction	ئاراستەی با	Nacelle	ناسڵ	Break	ئیستاپ
Low Speed Shaft	شەفتی خێرایی کەم	Generator	بەرهەمهێنەری کارەبا	Gear Box	گێر بۆکس
Controller	کۆنترۆڵکەر	Swivel Beading	کوژێنەری خوڵێنەر	Blades	پەرەکان
Anemometer	باپیو	Tower	تاوەر	Hub	هاب - تۆپی چەرخ
Wind Vane	نیشاندەری با	Yaw Motor	بزوێنەری یاو	Pitch	تووڕدانی پەرە
High Speed Shaft	شەفتی خێرایی بەرز	Yaw Drive	لێخوڕی یاو	Rotor	رۆتۆر

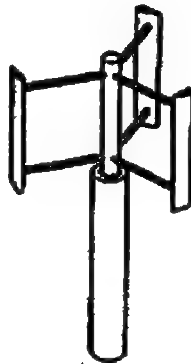
تۆربابینەکانی جۆری تەوەرەی ئەستونی

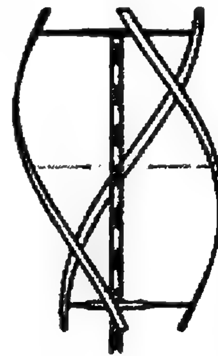
ئەم تۆربابینانە بۆ دوو دەستەی سەرەکی دابەشدەکرێن:

- Darrieus
- Savnoius

Savnoius وەکو چەرخێکی ئاو بە هێزی راکێشانی کاردەکات (وێنەی ٨-١٦) لە حاڵێکدا کە لە Darrieus پەرەکانی هاوشێوەی جۆری تەوەرەی ئاسۆیی بەکاردێت (وێنەی ٨-١٧). تۆربابینەکانی جۆری تەوەرەی ئەستونی زۆر نزیک لە رووی زەوی جێگیردەکرێن کە لە باشیەکانی، دانانی کەڵوپەلی قورس وەکو گێربۆکس و جەنەرێتەرە لە نزیک ئاستی زەوی، هەرچەند کە توندی تەوژمی با لە نزیک ئاستی زەوی کەمترە و لە ئەنجامدا کارەبایەکی کەمتر بەرهەمدێت.



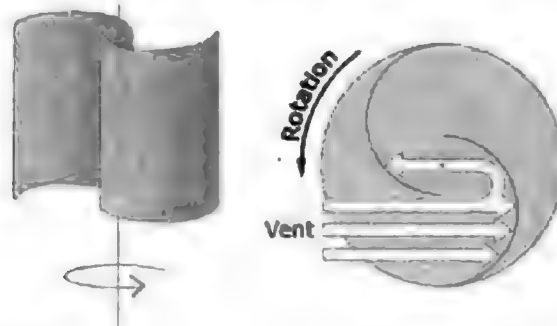




وێنەی ٨-١٦ : جۆرەکانی تۆربابینی تەوەرەی ئەستونی (Darrieus)

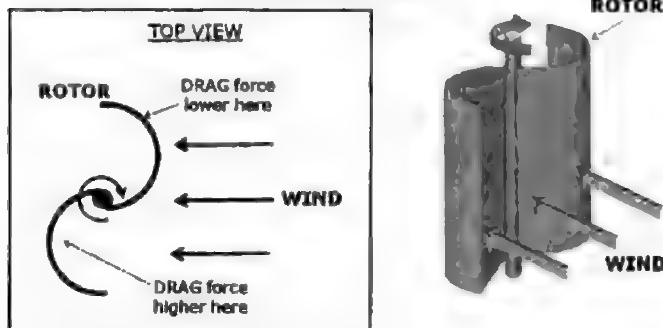
لە باشیەکانی تری ئەم تۆربابینانە دەتوانین ئاماژە بەم خاڵە بکەین کە سیستەمی یاویان پێویست نیە چونکە ئەم تۆربابینانە دەتوانن با لە هەموو ئاراستەکان کۆنترۆڵ بکەن و ئەم باشیە قەرەبووی زۆرێک لە کەموکورتیەکانی

دەکاتــەوە. لــە کەموکورتیەکانــی دەتوانیــن ئاماژەبــە ئــەم خاڵــە بکەیــن کــە ئــەم تۆربایینانــە وەکــو جۆرەکــەی تــر بــە شــێوەی ئۆتۆماتیکــی دەســت بــەکار نــاکات.



وێنەی ٨-١٧ : جۆرەکانی تۆربایینی تەوەرەی ئەستونی (Savnoius)

خولانــەوەی تۆربایینەکانــی جــۆری تــەوەرەی ئەســتونی لــە ســەر بنەمــای هێــزی راکێشــانیە، ئــەم تۆربایینانــە وەکــو بادبانێکــی کــراوە کاردەکــەن و هێــزی بــای ئــەو رووبــەرەی کــە مەبەســتە، بــۆ پێشــەوە جولــە پێدەکــەن. رۆتــۆری Savnoius نمونەیەکــی سادەیە لــە ئاشــەکانی بایــی کــە لــە ســەر بنەمــای هێــزی راکێشــانی کاردەکات. ئــەم تۆربایینانــە دەخولێنــەوە چونکــە هێــزی راکێشــان لــە بەشــی نــاوەوەی رۆتــۆر زۆر زیاتــرە بــە بــەراورد بــە بەشــی دەرەوەی رۆتۆرەکە(وێنــەی ٨-١٨).



وێنەی ٨-١٨ : کاریگەری هێزی راکێشانی لە تۆربایینی تەوەرەی ئەستونی

٨ . ٣ . ٣ توانای تۆربایینی بایی

بۆ زانینی توانای با دەتوانین سود لەم هاوکێشەی خوارەوە وەربگرین:

$P = work / Time$

$P = \frac{1}{2} mV^2 / t = \frac{1}{2} (p A d) V^2 / t = \frac{1}{2} pAV^2 (d/t)$

$(d / t) = V$

$P = \frac{1}{2} p A V^3$

توانای با = ½ * کێشی تایبەتی هەوا (خەستی) * رووبەر داپۆشراوی پەرەکان * خێرایی با

هەروەها توانای تۆربایینی بای لە هاوکێشەی خوارەوە بەدەست دێت:

$P = C_p \frac{1}{2} (p A V^3)$

توانای تۆربایینی بایی = هاوکۆڵکەی توانا (رێژەیەک لە وزەی با کە دەگۆردرێت بۆ وزەی میکانیکی *½ * کێشی تایبەتی هەوا (خەستی) * رووبەر داپۆشراوی پەرەکان * خێرایی با

ئەگەر خێرایی رۆتۆر لەگەل خێرایی با کۆنترۆل بکرێت دەتوانین زۆرترین هاوکۆڵکەی توانامان دەست بکەوێت. بە پێی بنەمای بێتز، بۆ بەدەستهێنانی زۆرترین بڕی وزەی مومکین، دەبێ رۆتۆر وا دابمەزرێت کە خێرایی تەوژمی با لە بەشی خوارەوەی رۆتۆر یەک لە سەر سێی خێرایی بەشی سەرەوەی رۆتۆر بێت. بەم شێوەیە بڕی هاوکۆڵکەی توانا دەگاتە نزیکەی **٠,٥٩٣**. جێگای ئاماژەیە کە بڕی **٥٩,٣**٪ بە رەچاوگرتنی دۆخی ئایدیاڵە و هەموو کات ئەم برە دەرناچێت.

٤.٨ وێستگەکانی بایی بەرهەمهێنانی کارەبا

بە شێوەیەکی گشتی بە شوێنی بەرهەمهێنانی کارەبا لە وزەی با بە هۆی تۆربایینە باییەکان، وێستگەی بایی دەوترێت. ئەم وێستگانە لە رووی توانای بەرهەمهێنانی کارەبا بۆ سێ دەستەی بچوک، مامناوەندی و گەورە (مێگاواتی) دابەشدەکرێت.

جۆری وێستگە	توانای (کیلۆوات)	تێکرای تیرەی رۆتۆر	تێبینی
بچوک	زیاتر لە ٨٠ کیلۆوات	تا ٢٠ مەتر	بەشی زۆری کارەبای بەرهەمهاتووی ئەم وێستگانە بۆ بەکارهێنانی تایبەت بەکاردێت
مامناوەندی	لە نێوان ٨٠ تا ٧٥٠ کیلۆوات	لە ٢٠ مەتر تا ٤٥ مەتر	زۆربەی ئەم وێستگانە هی کەرتی تایبەتن (بازرگانی) و کارەباکەی دەفرۆشن بە کەرتی حکومی
گەورە	زیاتر لە ٧٥٠ کیلۆوات	زیاتر لە ٤٥ مەتر	قەبارەی وەبەرهێنان و سەرمایە بۆ ئەم وێستگانە گوژمەیەکی بەرچاوە.

٨. ١.٤ لێکۆڵینەوەکانی کەڵکی ئابووری بە مەبەستی دامەزراندنی وێستگەی بایی

دیراسەتکردنی کەڵکی ئابووری یەکەمین هەنگاوە لە دامەزراندنی وێستگە یان کێڵگەکانی بایی کە ئامانجی کۆتایی ئەم دیراسەتە هەڵسەنگاندنی مومکینبوونی دامەزراندنی وێستگەیەکی بایی لە رووی تەکنیکی، ئابووری و ژێرخانەکانی پێویست لە سایتێکی دیاریکراو و بکارهێنانی تۆربایینەکانی دەستنیشانکراوە. بەراوردکردنی وزەی بەرهەمهێنانی ساڵانە و شێوازی گرێدانی بە تۆری نیشتمانی و تایبەتمەندیەکانی تۆری کارەبا لە بابەتە سەرەکییەکانن کە دەبێ ئاماژەیان پێ بکرێت و ئامادە بکرێن.

- *بەراوردکردنی وزەی بەرهەمهێنانی ساڵانەی وێستگەکان*

بە هۆی کاریگەری هۆکارەکانی جۆراوجۆر لە سەر بڕی تەوژمی با، بەراوردی وزەی بەرهەمهێنانی ساڵانەی وێستگە کە پەیوەندیەکی راستەوخۆی لەگەل خێرایی و ئاراستەی با هەیە، پێویستی بە ئەنجامدانی هەندێ حیساباتی ئاڵۆز و تایبەت بە خۆی هەیە. بۆ ئەم مەبەستە لە هەندێ سوفت وێری تایبەت کەڵک وەردەگیرێت ووکو : WindPro، GH، WindFarme، Wasp هەروەها هەندێ سوفت وێری تر.

- *لێکۆڵینەوەکانی دامەزراندن*

پشکنینی ناوچەکە لە رووی باردۆخی رێگاکان و مەرجەکانی هاتووچۆیی و هەروەها لە رووی دۆخ و مومکینبوونی گرێدانی بە تۆری نیشتمانی کارەبا و مەرجەکانی تۆر کە دەبێ بەر لە ئەنجامدانی هەر کارێک مۆڵەتەکانی پێویست لە لایەنی پەیوەندیدار وەربگیرێت. لێکۆڵینەوە لە بواری ژینگەیی و گرفتەکانی یاسایی و کەلتوری و هتد... هەروەها لێکۆڵینەوە لە رووی بومەلەرزە و ناسینی خاکی ناوچەکە.

- *لێکۆڵینەوەکانی ئابووری*

بریتینە لە دیراسەتکردنی گوژمەکانی دامەزراندنی هەموو بەشەکانی وێستگەکە وەکو: گوژمەکانی شارستانی کە ئامادەسازی زەوی و رێگاکان وبناغەکان لە خۆ دەگرێت، کارەکانی کارەبایی، تۆربایەن و تێچوونی گواستنەوەی بۆ سایت، خزمەتگوزاریەکانی ئەندازیاری، گوژمەکانی لاوەکی دامەزراندن، گوژمەکانی بەگەڕخستن و چاککردنەوە. هەندێ گوژمەی تر هەن کە دەبێ پێشبینی بکرێن ئەویش گۆژمەی هۆکارەکانی نەخوازراون وەکو کارەساتەکانی سروشتی. هەروەها دەبێ بەراوردی داهاتی فرۆشتی کارەبا و نرخی فرۆشی بکرێت و لە کۆتا حیسابی کاتی گەرانەوەی سەرمایەی سەرەکی پرۆژەکە بکرێت.

- *پرۆسەی لێکۆڵینەوەی و هۆکارە گرنگەکان*

بە شێوەی گشتی دیراسەتەکانی مومکینبوونی تەکنیکی ویستگەکانی بایی ئەم بابەتانەی خوارەوە لە خۆدەگرێت:

ا) هەڵبژاردنی شوێنێکی گونجاو بۆ سایتەکە

ب) هەڵبژاردنی مۆدێلێکی باشی تۆرباین

ج) بارودۆخی با و هەڵسەنگاندنی سایت

بە شێوەیەکی گشتی بارودۆخی ژینگەیی لە رێگەی سێ هۆکاری خوارەوە کاریگەری هەیە لە سەر بارودۆخی با لە سایتەکە:

ا) بەربەستەکان

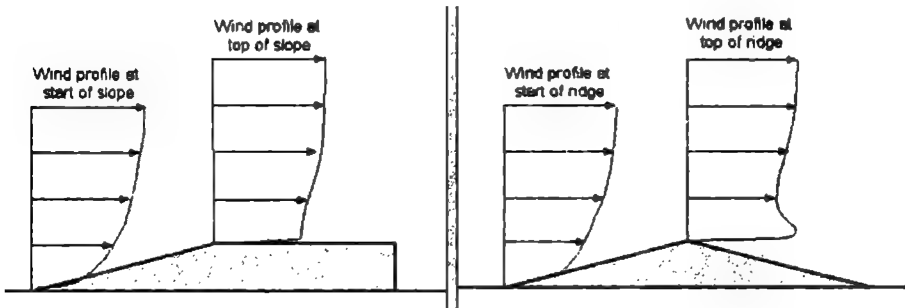
ب) زبری رووبەرەکە

ج) ئۆرۆگرافی (دۆخی بەرزی و نزمیەکانی)

هەندێ نیشاندەری تەوژمی با کە لە سایتێکی تایبەت جێی بایەخدانن و گرنگی خۆیان هەیە:

- پرۆفایلی با(وێنەی ٨-١٩)
- تێکرایی خێرایی با
- دابەشبوونی خێرایی با
- دابەشبوونی ئاراستەی با
- مۆدیلی رۆژانەی بەردەوامبوونی خێرایی با
- مۆدیلی ساڵانەی خێرایی با

شوێنی بەرهەمهێنەری کارەبایی دەبێ جگە لە شوێنی گونجا لە رووی پڕبابوون بە شێوەیەک هەڵبژێردرێت کە زیاترین کەڵکی ئابووری، کەمترین کاریگەری تێکدانی ژینگەیی هەبێت.



وێنەی ٨-١٩ : چەند نموونە لە پرۆفایلی با

کەواتە ناوچە و پێکهاتەکەی رۆڵێکی زۆر گرنگ و بنەمایی هەیە لە کارکردنی بەرهەمهێنەری بایی. ئاشکرایە کە شوێنەکە دەبێ بڕێ تێکرای خێرایی با زیاد بێت و بەردەوامی تەوژمی بای هەبێت. لەم روویەوە لێکۆڵینەوەی خێرایی با و هۆکارەکانی پەیوەندیدار بە با گرنگترین هەنگاوە لە پرۆسەی هەڵسەنگاندنی سایتەکان بە مەبەستی دامەزراندنی وێستگەکانی بایی.

بە مەبەستی هەڵبژاردنی سایتێکی گونجا بۆ دامەزراندنی تۆربایینی بایی، قۆناغەکانی خوارەوە وەکو لێکۆڵینەوەکانی هەڵسەنگاندن ئەنجام دەدرێت:

- دیاریکردنی توانای شاراوی تەخمینی با.
- دیاریکردنی جۆری موڵکداری زەویەکانی ناوچەکە.
- نزیکی لە هێڵەکانی گواستنەوەی کارەبا.
- دەست پێگەیشتن بە ڕێگاکان.
- هەلومەرجی هەرێمی.
- هۆکارەکانی تر وەکو بومەلەرزە، پشکنینی تۆزقالەکانی ناو هەوا.

لێکۆڵینەوەکانی پەیوەندیدار بە بای ناوچەکە بریتینە لە بابەتەکانی خوارەوە:

- زانیاری تۆپۆگۆافی ناوچەکە.
- دامەزراندنی تاوەری باپیو.
- کۆکردنی زانیاریەکانی با لە ماوەی ساڵێکدا.
- ڕاپۆرتی چۆنیەتی با.
- پشکنینی بەردەوامبوونی با.

دوای پشکنینەکانی سەرەوە لە بابەت هەڵبژاردنی سایتی گونجاو بۆ وێستگەی بایی، هەڵبژاردنی مۆدیلی گونجاوی تۆربایینی بایی دەست پێدەکات کە بریتییە لە:

- بەراوردی دەرهاویشتەی توانای وێستگەکە کە بە هاریکاری وەرگرتن لە هەندێ سۆفت وێر ئەم کارە ئەنجام دەدرێت.
- هەڵبژاردنی بەرزایەکانی گونجاو.
- پشکنینی هاوکۆڵکەی توانا، زۆرترین توانا و هەروەها کاریگەریەکانی

تۆربایـن لـە سـەر تـۆری کارەبـا.
- کۆنترۆلی دەنگی تۆرباین.
- هاوکۆڵکەی دەستگەیشتنی تەکنیکی.
- ئابـووری بوونـی دامەزراندنـی وێـستگە لـە کەمکردنـەوەی مـاوەی گەڕانـەوەی سـەرمایە.
- هەڵبژاردنی جۆر و ژمارەی تۆربایینەکانی قابیلی دامەزراندن.

٨. ٤. ٢ هۆکارەکانی سەرەکی لە هەڵبژاردنی تۆربایینی بایی

گرنگتریـن ئـەو هۆکارانـەی کـە دەبـێ لـە هەڵبژاردنـی تۆربایینـی بایـی بـە مەبەسـتی بەرهەمهێنانـی کارەبـا ڕەچاوبکرێـت بریتینـە لـە:

- توانـای ڕێژەیـی: لـەم بابەتـە تۆربایینەکانـی جـۆری تـەوەرەی ئاسـۆیی بـە هـۆی بەرهەمهێنانـی هاوکۆڵکـەی کارایـی باشـتر و توانـای زیاتـر، مافـی بەراییـان زیاتـرە لـە جۆرەکـەی تـر.
- توانـای ئابـووری: تۆربایینەکانـی بـە توانـای بەرهەمهێنانـی بەرزتـر، زیاتـر ڕەچـاو دەگیرێـن کـە هـەم قابیلـی گرێـدان بـە تـۆری کارەبـا بـن و هـەم کەڵکـی ئابووریـان هەبێـت کـە بریتیـە لـە سـەرمایەگوزاری سـەرەتایی و گەڕانـەوەی سـەرمایە لـە ماوەیەکـی کەمتـر. هەرچەنـد تۆربایینـی بـە توانـای زیاتـر هەڵبژێردرێـت، توانـای بەرهەمهێنانـی وزەی زیاتـری دەبێـت و لـە ڕووی ئابـووری تێچـووی یەکـەی وزەی کەمتـر دەبێـت. هەڵبـەت تۆربایینـی بایـی بـە قەبـارەی مێگاواتـی ئاڵـۆزی تایبـەت بـە خـۆی هەیـە، بـە هـۆی کێشـی زیـاد و چاودێـری تایبـەت هەروەهـا تێچووەکانـی گواسـتنەوە و چاککردنـەوە، پێشـنیار ناکرێـن.
- قەبـارە: هەڵبژاردنـی مەکینەکانـی بایـی کـە بـە بـەراورد لەگـەل مەکینەکانـی

هاوشێوەی خۆیان، تیرەی کەمتر و توانای زیاتر و لە ئەنجامدا بەرهەمهێنانی ساڵانەی زیاتریان هەبێت و لە رووی ئابووری گونجاو بن.

- خێرایی: هەڵبژاردنی تۆربابینەکانی کە خێرایی دەستپێکیان کەمتر بێت و خێرایی دانراویان نزیک بە تێکرای خێرایی با لە ناوچەکە بێت.
- جۆری پێکهاتەی بەمەبەستی چاککردنەوە و کارپێکردن: هەرچەند پێکهاتەی تۆربابینی بایی سادە و ساکارتر بێت و چاککردنەوەیان ئاسانتر بێت، تێچووی چاککردنەویان کەمترە و زیاتر پێشنیار دەکرێن بۆ دامەزراندنیان لە وێستگەکانی بایی.
- خزمەتگوزاریەکانی پاش فرۆشتن: هەڵبژاردنی تۆربابینەک باشترە کە خزمەتگوزاری پاش فرۆشتنی گونجاو و باشتری هەبێت.

٨. ٤. ٣ شێوازی ئارایشتی تۆربابینە باییەکان

بۆ بەرهەمهێنانی کارەبا بە برِیکی زۆر کە بتواندرێت بە تۆری سەراسەری کارەبا گرێبدرێت پێویستی بە دامەزراندنی وێستگەی باییە کە لە کۆمەڵێک لە تۆربابینە باییەکان پێکدێت. بە کەڵک وەرگرتن لە ژمارەیەکی زیاتری تۆربابین دەتوانین وزەیەکی کارەبای زیاتر بەرهەم بێنین. بەم شێوەیە دەتوانین کارەبای بەرهەمهاتوو لە رووی ئابووری بەراورد بکەین لەگەڵ وێستگەکانی تری باوی بەرهەمهێنانی کارەبا و بتوانێت رکابەری ئەوان بکات. ژمارەی تۆربابینەکان کە وێستگەیەکی بایی پێکدێنن لە کرداردا جیاوازە و لە بەدەستهێنانی کارەبا لە تۆربابینە باییەکان جگە لە چۆنیەتی کارەبا، برِەکەشی جێگەی بایەخی ئەندازیارانی ئەم پیشەسازییە. کارەبای بەرهەمهاتوو دەبێ بە چۆنیەتییەکی باش بچێتە ناو تۆری سەرتاسەری کارەبا و لە درێژخایەندا کارامەییکی باشی هەبێت. بابەتێکی تر دوری گونجاوی نێوان تۆربابینەکان و

شێوازی ئارایشتیان لە وێستگەی بایبە تاکو لە زەوی و بای ناوچەکە زۆرترین کەڵک وەربگرن و نەبنە هۆی پیسبوونی ژینگەی بۆ نموونە بەرزبوونی دەنگی کارکردنیان. تۆربایینەکانی بایی بە رەچاوگرتنی فۆرمی ناوچەکە بە دوری دیاریکراو لە نزیک یەکتر بە شێوەیەک دادەمەزرێن کە زۆربەی کات بە ئاراستەی تەوژمی بای زۆرینەی ناوچەکە دابن و زیاترین وزەی لە با وەربگرن و پێویستیەکی زۆریان بە خولانەوەی ناسڵ نەبێت. لەو کاتانەی کە زیاتر لە رەدیفێکی تۆربایین دادەمەزرێن(وێنەی ٨-٢٠) ئاشکرایە کە دوای تێپەرینی با لە رەدیفێکی تۆباینەکان دەگاتە رەدیفەکەی تر کەواتە بڕێکی وزە و خێراییەکەی کەم دەبێتەوە.



وێنەی ٨-٢٠ : ئارایشتی تۆربایینە باییەکان لە کێڵگەییەکی بایی

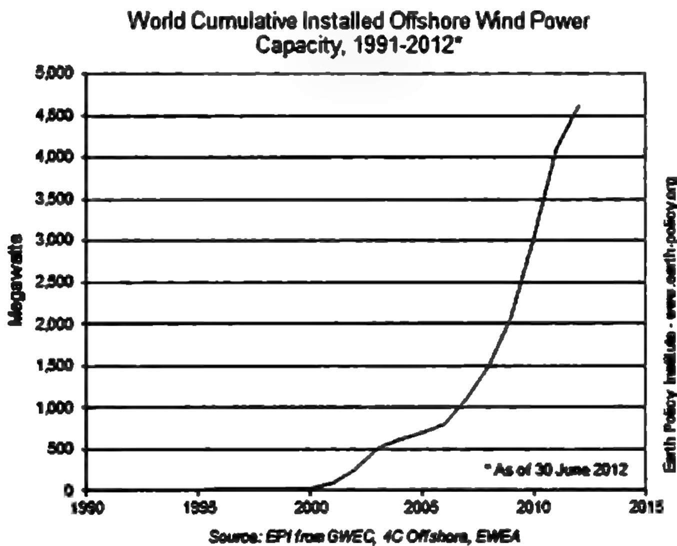
هەروەک لە وێنەکەی سەرەوە دیارە، با دوای تێپەرینی لە رەدیفی یەکەمی تۆربایینەکان دەگاتە رەدیفەکانی دووەم و سێیەم و... کە هەر جار رووبەرووی کەمبوونەوەی وزە و خێرایی با دەبێتەوە. بێ شک لە رەدیفەکانی

دووەم و سێیەم بڕی کارەبای بەرهمهاتوو کەمتر دەبێت هەروەها بە پێی بنەمایەکی ئەزموونی، دووری نێوان تۆربابینە باییەکان لە وێستگەیەکی بای بەم شێوەیە: کەئەگەر بە ئاراستەی زۆرترین تەوژمی با دابن لە نێوان ٥ تا ٧ هێندەی تیرەی رۆتۆر و ئەگەر ئەستون بە ئاراستەی تەوژمی با دابن لە نێوان ٣ تا ٥ هێندەی تیرەی رۆتۆر.

٨ .٥ گەشەسەندنی جیهانی و توانا مەزنە شاراوەکەی کارەبای بایی

ئێستاکە وزەی با بە گەشەکردنی تێکرای ساڵانە زیاتر لە ٣٦٪ لە ساڵی ١٩٩٠ بەدواوە، بەرزترین رێژەی گەشەکردنی هەیە بە بەراورد لەگەل سەرچاوەکانی تری وزە(وێنەی ٨-٢١). توانای جیهانی بەرهەمهێنانی وزەی با لە کۆتایی سال ٢٠٠٥ زیاتر لە ٥٩ مێگاوات بووە. سەرەڕای ئەمە کە هێشتا لە توانا شاراوەکەی وزەی با بە تەواوی کەڵک وەرنەگیراە. لە روی مێژوویی، بازاری وزەی با زۆربە لە ژێر کۆنترۆلی پێنج وڵاتی ئەلمانیا، ئیسپانیا، ئەمریکا، هیند و دانمارک دابووە. بەڵام لەم ساڵانەی دوایی زۆرێک لە وڵاتانی پێشکەوتوو یان لە دۆخی پێشکەوتن لە هەوڵی پەرەپێدانی بە بەکارهێنانی وزەی با دابوونە. تەنانەت هەندێ وڵاتی دەرەوەی ئەوروپا و ئەمریکاش هەنگاوەکانی سەرتاییان ناوە بۆ پەرەپێدانی بازاری وزەی با بە قەبارەیەکی گەورەدا. ئێستاکە ئامانجە رامیاریەکان بۆ وزەی با لە ٤٥ وڵاتی جیهان و بە تایبەتی ١٠ وڵاتی لە دۆخی گەشەسەندن ئامادەکراوە. تەنیا وڵاتی چین ئامانجی خۆی وادارشتووە کە تا ساڵی ٢٠٢٠ بەرهەمهێنانی لە وزەی با بگاتە ٣٠ گیگاوات. بە پێی پێشبینی ئاژانسی نێودەولەتی وزە، تا ساڵی ٢٠٣٠ کارەبای بایی دووەمین سەرچاوەی وزە هەژمار دەکرێت لەدوای وزەی کاروئاویدا و بە پێی بەراوردی ئەنجومەنی جیهانی وزە با (GWEC)

تاکو ساڵی ٢٠٤٠ پیشەسازی کارەبای بایی توانای خولاندنی دارایی ساڵیانەی ٦٧ملیار دۆلاری دەبێت. هەروەهابە پێی پێشبینیەکان توانای بەرهەمهێنانی کارەبای بایی لە ٩٤ گیگاواتی ساڵی ٢٠٠٧ بەرزدەبێتەوە بۆ ١٠٠٠ گیگاوات تا کۆتایی ساڵی ٢٠٢٠ و نزیکەی ١٢٪ کۆی داخوازی لە سەر وزە دابین دەکات. هەڵبەت جێی ئاماژەیە کە کەڵک وەرگرتن لە توانا شاراوەکەی وزەی با کاتێک دێتەدی کە سیاسەتەکانی وزە هەر بەردەوامی هەبێت و هەروەها پشتیوانی بەروە پێشبردنی ئەم سیاسەتانە هەبوونی هەبێت و بەردەوام بێت.



وێنەی ٨-٢١: توانای کۆکراوی دامەزراوی وزەی با لە جیهان (لە ساڵی ١٩٩١ تاکو ٢٠١٢، سەرچاوە: EPIFromGWEC)

٨. ٦ وزەی با و ژینگە

گەشەسەندنی بەرفراوانی خواست لە سەر وزە و سنووردار بوونی سەرچاوەکانی فۆسیلی، زیادبوونی پیسبوونی ژینگە بە هۆی سوتانی ئەم سەرچاوانە، بابەتی

گەرمبوونی کەشوهەوا و کاریگەریەکانی دیاردەی گوڵخانەیی، ترشە بارانەکان و پێویستی هاوسەنگی بڵاوبوونی گازی دووەم ئۆکسیدی کاربۆن، هەمویان پێویستیان بە دانانی بەرنامەیەکە بۆ دەست پێوەگرتن لە بەکارهێنانی سوتەمەنییە فۆسیلیەکان و هەروەها رەچاوکردنی بەکارهێنانی سەرچاوەکانی وزەی قابیلی نوێبوونەوەیە. لە نێوان وزەکانی قابیلی نوێبوونەوەش، وزەی با یەکێک لە ئابووریترین شێوازەکانی بەرهەمهێنانی کارەبا هەژمار دەکرێت کە نابێتە هۆی پیسبوونی ژینگە و هەروەها وزەیەکی هەتاهەتاییە. بە پێی ئامارەکانی بەردەست بەرهەمهێنانی هەر کیلۆوات سەعات وزەی کارەبا لە با، دەتوانێت رێ لە بڵاوبوونی یەک کیلۆگرام گازی زیانبەخشی دووەم ئۆکسیدی کاربۆن بگرێت بە بەراورد لەگەل وێستگەکانی سوتەمەنی فۆسیلیدا. بە گشتی بە جێگرەوە کردنی رێژەی یەک لە سەتای وزەی بەرهەمهاتوو لە وێستگەکانی سوتەمەنی فۆسیلی لەگەڵ وزەی کارەبای بایی، دەتوانین بە رێژەی نزیکەی ٣٪ بڵاوبوونی گازەکانی گوڵخانەیی وەکو دووەم ئۆکسیدی کاربۆن کەمبکەینەوە. بۆ نموونە لە وێستگەیەکی بایی لە ناوچەی مەنجیڵ لە باکوری ئێران لە هەر تۆربایینی پێنج سەت کیلۆواتی لە ساڵدا نزیکەی ملیۆنێک و پێنج سەت هەزار کیلۆوات سەعات وزەی کارەبا بەرهەمبێت کە دەبێتە هۆی کەمکردنەوەی پیسبوونی ژینگە بە برەکانی خوارەوە:

- CO_2 = 1,275,000 Kg
- SO_2 = 4,350 Kg
- Nox = 3,900 Kg
- Soil = 150 Kg
- Ash = 82,500 Kg

لەو کاتانەی کە وزەی پێویستی تۆری نیشتمانی کارەبا لە لایەن تۆربایینە باییەکان دابین دەکرێت، کارەبای بەرهەمهاتوو لە وێستگەکانی تری بەرهەمهێنانی کارەبا کەمتر دەبێتەوە و دەبێتە هۆی کەمبوونی رێژەی پیسبوونی ژینگە کە بە رەچاوگرتنی بڕی کارەبای بایی کە دەچێتە ناو تۆری نیشتمانی کارەبا، بڵاوبوونی هۆکارەکانی پیسبوونی ژینگەش کەم دەبێتەوە و بە پێی هاوکۆڵکەکانی، EPA (Energy Protection Agency) تێچووەکانی کۆمەڵایەتی سێ هۆکاری سەرەکی پیسبوونی ژینگە، بۆ هەر کیلۆگرام بەم شێوەیە:

CO_2 = 0.05 $

SO_2 = 35.2 $

NOX = 16 $

لە خشتەی خووارەوە تێچووەکانی کۆمەڵایەتی بەرهەمهێنانی کارەبا لە سەرچاوەکانی جیاواز بە پێی € Cent / Kwh لە هەندێ وڵات نیشان دراوە:

وڵات	رەژووی بەردی	گازی سروشتی	وزەی با
ئەڵمانیا	٣ — ٦	٣ — ٢	٠,٠٥
دانمارک	٤ — ٧	٣ — ٣	٠,١
ئیسپانیا	٥ — ٨	٣ — ٢	٠,٣
یۆنان	٥ — ٨	١	٠,٢٥
بریتانیا	٤ — ٧	١ — ٢	٠,١٥

٨ . ٧ باشی و خراپییەکانی بەکارهێنانی وزەی با

وزەی بـا باشـی هێجـگار زۆری هەیـە و بۆیـە ئێسـتاکە ئـەم وزەیـە بۆتـە یەکێـک لـە سـەرچاوەکانی وزە لـە جیهـان کـە بـە خێرایـی گەشـە دەکات و لێکۆڵینەوەکانـی ئێسـتا زۆرتـر لـە سـەر خاڵەکانـی بەربەسـت لـە گەشەسـەندنی ئـەم وزەیـە چـڕ کـراون.

باشیەکان

وزەی بـا یەکێکـە لـە وزەکانـی قابیلـی نوێبوونـەوە واتـە وزەیەکـی هەتاهەتایـی هەژمـار دەکرێـت. وزەی بـا ژینگـە پیـس نـاکات بـە پێچەوانـەی وێسـتگەکانی تـری بەرهەمهێنانـی کارەبـا کـە بەنـدن بـە سـوتەمەنییە فۆسـیلیەکان و گازەکانـی سروشـتی کـە بـە سـوتانی ئـەم سـووتەمنییانە گازەکانـی زیانبەخـش لـە ژینگـە بـڵاو دەبنـەوە. کەواتـە وزەی بـا نابێتـە هـۆی بڵاوبوونـی هۆکارەکانـی پیسـبوونی ژینگـە. یەکێـک لـە هەرزانتریـن تەکنۆلۆجیـای بەرهەمهێنانـی وزەی کارەبـا، تەکنۆلۆجیـای بەرهەمهێنانـی وزەی کارەبایـە لـە وزەی بـا کـە ئێسـتاکە بەردەسـتە و بـڕی تێچوونـی چـووار تـا شـەش سـەنتی هەیـە بـۆ هـەر کیلـۆوات سـەعات. ئاشـکرایە کـە ئـەم بـڕە پەیوەنـدی بـە سـەرچاوەی بـا و بـڕی سـەرمایەگوزاری لـەم بـوارە هەیـە واتـە هەرچەنـد بـڕی سـەرمایەگوزاری زیاتـر بێـت دەکرێـت وێسـتگەی بایـی گەورەتـر دابمەزرێـت و بـە هـۆی بەرهەمهێنانـی وزەی زیاتـر نرخـی یەکـەی وزە کەمتـر دەبێتـەوە. هەروەهـا جگـە لـە هـەرزان و پاکبوونـی وزەی بـا لـە باشـیەکانی تـری دەتوانیـن ئامـاژە بـە ئـەم خاڵانـەی خـوارەوە بکەیـن:

- پێویست نەبوون بە رووبەرێکی بەرفراوانی زەوی
- پێویست نەبوون بە ئاو
- پێویست نەبوون بە سوتەمەنی
- دروستکردنی هەڵی کار

خراپییەکان

وزەی با دەبێ لە رووی ئابووری رکابەری لەگەڵ سەرچاوەکانی وزەی باوی تر بکات. سەرەرای ئەوەی کە گوژمەی تێچووەکانی بەکارهێنانی وزەی کارەبا لەم ساڵانەی دوای بە شێوەیەکی بەرچاو کەم بوونەتەوە بەڵام هێشتاش ئەم تەکنۆلۆجیایە پێویستی بە سەرمایەکی زۆری هەیە بۆ رکابەری کردنی سۆتەمەنیە فۆسیلیەکان.

سەرەکیترین بەربەستی بەردەمی بەکارهێنانی با وەکو سەرچاوەی وزە ئەوەیە کە تەوژمی با بەردەوام نیە و هەندێ جار لەو کاتانەی کە خواست لە سەر وزەی کارەبا هەیە تەوژمی با بوونی نیە. ناتوانین وزەی با هەڵگرین (تەنیا بە بەکارهێنانی پاتری بۆ هەڵگرتنی وزەی کارەبا). هەروەها ناتوانین هەموو بایەکان کۆبکەینەوە تاکو وەڵامدەری زۆرترین خواستی کارەبا بێت لە کاتەکانی دیاریکراو.

شوێنەکانی پڕبا زۆربە لە شارەکان کە خواستیان لە سەر وزە زۆر زیادە، دورن و بۆیە بە دامەزراندنی وێستگەکانی بایی، ئەم وێستگانە لە شارەکان دور دەبن. تەنانەت دەکرێت زەویەکانی گونجاو و پڕبا نزیکی شارەکان بن بەڵام دەکرێت کەڵکی باشتر لەم زەویانە وەربگیرێت بۆیە نابێ ئەمە لە بیر بکەین کە دامەزراندنی وێستگەکانی بایی لە زەویەکانی ناو سنووری گەورە شارەکان لە رووی ئابووری کەڵکی نیە.

سەرەرای ئەوەی کە وێستگەکانی بایی بە بەراورد لەگەڵ وێستگەکانی تر، ژینگە پیس ناکەن بەڵام بە شێوەیەکی تر گرفت بۆ ژینگە دروستدەکەن ئەویش بە دروستکردنی دەنگی زۆر و هەروەها گرفتەکانی بینین و هەندێ جاریش باڵندەکان بەر تۆربایینەکان دەکەون و دەبێتە هۆی مردنیان.

بەشی نۆیەم

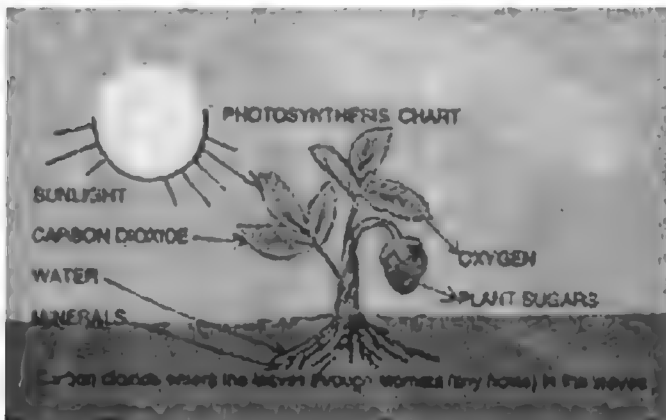
وزەی خۆر

٩. ١ ناسین و مێژووی بەکارهێنانی وزەی خۆر

٩. ١. ١ سەرەتایەک لە سەر وزەی خۆر

لەو کاتەی کە مرۆڤ دەستی لە سەر زەوی بە ژیان کردووە، بەردەوام کەڵکی لە وزەی خۆر وەرگرتووە. نزیکەی ٥٠٠٠ ساڵ پێش خەلک خۆریان پەرستووە. راع، خوای خۆر وەکو پاشای خواکانی میسری دێرین ناسراو بووە. لە وڵاتی نێوان دوو رۆۆبارەکە (بین النهرین)، شاماش منداڵی خۆر و گەورەترین خوایانی دادگەری بووە. لە یۆنان دوو خوای جیاوازی پەیوەندیدار بە خۆر بوونە بە ناوەکانی ئەپۆلۆ و هلیۆس. بایەخ و گرنگی خۆر لە ئایینەکانی تر وەکو زەردەشت، میترانیزم، هیندۆسیزم، ئایینەکانی رۆمی، کاهینەکانی ئینگلیزی، ئەزتەکەکانی مەکسیکی، ئینکاکانی پیرۆیی و زۆرێکی تری نەتەوەکانی تری ئەمریکی دیار و ناسراو بووە. ئەمرۆ ئێمە دەزانین کە خۆر نزیکترین ئەستێرەیە لە زەوی و بە بێ ئەو بەردەوام بوونی ژیان مەحالە، ئێمە رۆژانە بە شێوازی جیاواز کەڵک لە وزەی خۆر وەردەگرین. کاتێک جلەکانمان لە پێش هەتاو رادەخەین لە راستیدا لە وزەی گەرمایی خۆر بۆ وشککردنی جلەکانمان سوود وەردەگرین. گیاکان لە وزەی خۆر بۆ بەرهەمهێنانی مێوە کەڵک وەردەگرن(وێنەی ٩ – ١)، گیاندارانیش ئەم گیایانە وەکو خۆراک بەکاردێنن و هەروەها لە بابەتی هەڵگرتنی وزە باس لەوە کرا کە گژوگیاکان دوای تێکچوونیان و بە تێپەرینی ساڵەهای ساڵ لە ژێر چینەکانی زەوی دەبنە هۆی دروستبوونی سوتەمەنییە فۆسیلیەکان وەکو نەوت و رەژووی بەردی و گازی سروشتی کە ئێمرۆکە ئێمە کەڵکیان لێ وەردەگرین. کەواتە سوتەمەنیە فۆسیلیەکانیش سەرچاوەیان، وزەی خۆرە کە بە درێژایی ملیۆنان ساڵ لە ژێر زەوی بەرهەم دێن. بە شێوەی ناراستەوخۆ خۆر و ئەستێرەکانی تر، سەرچاوەی هەموو وزەکانی پێویستی ئێمە هەژمار

دەکرێـن. خـۆر هـۆکار و سـەرچاوەی وزەی جیـاوازە کـە لـە سروشـت دا هـەن لەوانـە: سـوتەمەنییە فۆسـیلیەکان کـە لـە قولایـی زەویـدا هـەن، وزەی تاڤگـەکان و بـا، گەشـەکردنی گیـاکان کـە زۆربـەی گیانـداران و مرۆڤەکانـی بـۆ بـەردەوام بـوون لـە ژیـان بـەکاری دێنـن، شـەپۆلی دەریـاکان، هێـزی هەڵکشـان و داکشـانی دەریـاکان کـە لـەسەربنەمای هێـزی راکێشـان و خولانـەوەی زەوی بـە دەوری خـۆر و هەروهـا کاریگەریەکانـی مانـگ روو دەدەن. ئەمانـە و سـەدانی تـر سـەمبولەکانی وزەی خـۆرن. بەندبوونـی رادەبـەدەری کۆمەڵگاکانـی پیشەسـازی بـە سـەرچاوەکانی وزە بـە تایبەتـی سـوتەمەنیەکانی نەوتـی و بەکارهێنانـی رادەبـەدەری ئـەو وزانـە، زۆرێـک لـە سـەرچاوەکانی وزە کـە لـە مـاوەی سـەدەکانی پێشـوو لـە چینەکانـی ژێرزەویـدا بەرهـەم هاتوونـە، بەتـال دەکات.



وێنەی٩-١ : پرۆسەی فۆتۆسەنتێز لە گیاکان

بـە رەچـاو گرتنـی ئـەم بابەتـە کـە سـەرچاوەکانی وزەی ژێـرزەوی بـە خێرایەکـی زۆر بەکاردەهێندرێـن و هەروەهـا پێداویسـتی تێجـگار زۆری مـرۆڤ بـە سـەرچاوەکانی وزە و پێویسـتی تەندروسـت راگرتنـی ژینگـە، کـەم کردنـەوەی پیسـبوونی کەشـوهەوا، سـنوردابوونی گەیاندنـی کارەبـا و دابینکردنـی سـوتەمەنی

بۆ شوێنە جیاوازەکان، کەڵک وەرگرتن لە وزەی نوێ وەکو وزەی ئاو و با و وزەی خۆر شایانی بایەخ و گرنگیپێدان دەبن. لە ڕۆژەکانی هەتاوی ناوەوەی ماڵەوە گەرم دەبێت کە ئەم گەرمایە دروست دەبێت بە هۆی هاتنە ژوورەوەی تیشکەکانی خۆر لە شووشەکانی پەنجەرەکان. هەروەها پەنجەرەکان دەبنە هۆی ئەوەی کە ئەم گەرمایە بۆ دەرەوەی ماڵەوە نەچێت و ژوورەکان گەرم بمێننەوە سەرەڕای ئەمانە وزەی خۆر دیوارەکان و سەربان گەرم دەکاتەوە، بەم شێوازە، گەرم بوونەوەی ناراستەوخۆ بە هۆی وزەی خۆری پێدەڵێن. هەروەها لە ویستەگانی بەرهەمهێنانی کارەبا بۆ گۆڕینی ئاو بۆ هەڵم بە مەبەستی سووڕاندنی مولیدەکانی کارەبایی لە وزەی خۆر کەڵک وەردەگیرێت.

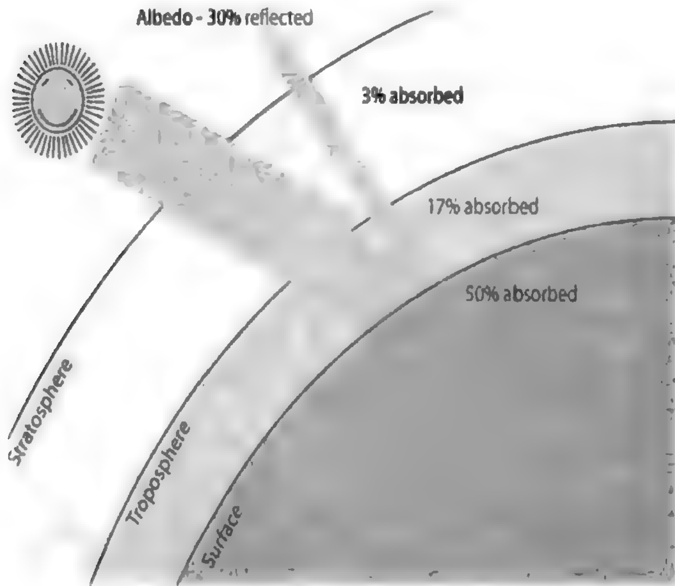
خۆر گەورەترین سەرچاوەی وزەیە و ئەگەر نەبوایە هەموو خەڵکانی جیهان و گیانداران و گیاکان لە ناو دەچوون. وزەی خۆر گرفتی تایبەت بە خۆی هەیە لەوانە لە کاتی شەو و ڕۆژەکانی هەوری ناتواندرێت کەڵک لە وزەی خۆر وەربگیرێت و دروستکردنی پاتریەکانی خۆر تێچوونی زۆرە بەڵام لە هەمان کاتدا باشی تایبەت بە خۆشی هەیە لەوانە، دەتواندرێت دەست بە وزەکانی فۆسیلی بگیرێت و ژینگە پیس ناکات و هەروەها وزەییکی هەتاهەتاییە، وزەی خۆر خۆراییە و لە هەموو شوێنێک دەتواندرێت بەکار بێت، زیاتر لە ٥٣٠ ساڵ پێش مەکینەکان لە سەرتاسەری جیهان لە حالی کارکردن بوون و سوتەمەنی فۆسیلیان بەکاردەهێنا و دەبوونە هۆی پیسبوونێکی ژینگەیی رادەبەدر، بەڵام ئێستا مەکینەکانی کە بە وزەی خۆر کاردەکەن هاتوونەتە سەرکار هەرچەندە کە بە تەواوی گەشەیان نەکردووە و نرخیان بەرزە.

خۆر یەکێک لە سەرچاوەکانی گرنگی وزەیە کە دەبێ رووی تێبکەین چونکە تەکنۆلۆجیایەکی پێشکەوتوو و تێچوونێکی زۆری پێویست نیە و دەتوانێت وەکو سەرچاوەیەکی بەسوود و دابینکەرێکی وزە لە زۆربەی شوێنەکانی

جیهـان بـەکار بێـت. جگـە لەمـە بەکارهێنانـی بـە پێچەوانـەی وزەی ناوەکـی هیـچ مەترسـی و کاریگـەری ناخـۆش لـە خـۆی جـێ ناهێڵێـت و بـۆ ئـەو وڵاتانـەی کـە سـەرچاوەی وزەی ژێـر زەوییـان کەمـە، گونجاوترین ڕێگایـە بـۆ دەستکەوتنی هێـزی گەشـەکردن و پەرەسـەندنی ئابـووری. ئێسـتاکە لـە وزەی خـۆر بـە شـێوازەکانی جیـاواز کەڵـک وەردەگیرێـت کـە لـە بەشـەکانی تـر زیاتـر و وردتـر باسـی لێوەدەکرێـت.

بـڕی وزەی دەرچـوو لـە خۆربـۆ سـەر رووی زەوی نزیکـەی ٦,٠٠٠ هێنـدەی کـۆی بەکارهێنانـی وزەکانـی سـاڵانەیە لـە زەویـدا. وزەی خـۆر لـە ڕێـرەو و ڕێـگای خـۆی بـۆ زەوی بـە هـۆی هەڵمژینەکانی بـەردەوام و یـەک لـە دوای یـەک، کـەم دەبێتـەوە و هۆکارەکانـی کەمبوونـەوەی بـەم شـێوەیە کـە یەکەمیـن قۆناغـی کەمبوونـەوەی بـە هـۆی چینـی ئۆزۆنـە کـە تیشـکەکانی سـەرووی بەنەوشـەیی هەڵدەمژێـت، قۆناغەکانـی تـری هەڵمژینـی تیشـکەکانی بـە پانتایـی شـەپۆلی بەرزتـر بـە هـۆی مـەوادی هەڵمـژی تروەکـو هەڵمـی ئـاو و دووەم ئۆکسـیدی کاربۆنـە و لـە کۆتـادا کـۆی گشـتی تیشـکەکانی هەڵمـژراو لـە هـەر شـوێنێک دەتواندرێـت بـە هـۆی ئەسـتووری ئەتمۆسـفەری هـەوا لـە ڕێـرەوی تیشـکەکان و هەروەهـا پێکهاتەکانـی ئەتمۆسـفەر حیسـاب بکرێـت (وێنـەی ٩- ٢). ئـەم بـڕە ئـەم راسـتییە دەردەخـات کـە وزەی خـۆر بایـەخ و گرنگـی خـۆی هەیـە لـە دابینکردنـی وزەی پێویسـتی ئێمـەی مـرۆڤ. ئەگـەر تاکـو ئێسـتا وزەی خـۆر رکابەرێکـی جـدی نەبـوو بـۆ سـوتەمەنییە فۆسـیلیەکان لەبـەر ئـەوە بـووە کـە نرخـی ئـەم سـوتەمەنیانە بـە شـێوەیکی خەیالـی نزمـە و هەرچەنـدە کـە هێشـتا تەکنۆلۆجیـای بـەکار هێنانـی وزەی خـۆر پێنەگەیشـتووە و لـە قۆناغەکانـی گەشـەکردنە بـەڵام گەیشـتن بـە قۆناغـی پێگەیشـتن زۆر دوور نیـە و نزیکـە. زۆربـەی وڵاتانـی جیهـان لـە هەوڵوکۆشـش دانـە کـە زیاتریـن کەڵـک لـە وزەی

خۆر وەرگرن و بیکەن بە جێگرەوەی سەرچاوەکانی فۆسیلی تاکو بەم شێویە رێ لە زیانەکانی سوتەمەنی فۆسیلیەکان بگرن یان کەمی بکەنەوە.



وێنەی٩-٢: چۆنیەتی دابەشبوونی وزەی گەیشتوو لە خۆر

٩. ١. ٢ پێناسە و گرنگی وزەی خۆر

وزەی خۆر یان هەمان روناکی و گەرمای بەرهەمهاتوو لە خۆردا، پێ هاوتاترین سەرچاوەی نوێ و قابیلی نوێبوونەوەیە لە جیهاندا و سەرچاوەی سەرەکی هەموو ئەو وزانەیە کە لە زەوی بوونیان هەیە. خۆر لە گازەکانی هایدرۆجین و هلیۆم و هەندێ توخمی تر پێکهاتووە کە پێشتر باسی لێوەکرا، بڕی پلەی گەرمی لە ناوەندی خۆر دەگاتە نزیکەی ١٥ ملیۆن پلەی کلوینی کە لە سەر رووی خۆر بە پلەی گەرمی٥ ملیۆن کلوین و بە شێوەی شەپۆلەکانی ئەلەکترمیگناتیسی لە بۆشایی ئاسمان بلاو دەبێتەوە. زەوی لە دووری ١٥٠ ملیۆن کیلۆمەتری خۆر دایە و نزیکەی ٨ خولەک و ١٨ چرکە

پێدەچێت تاکو روناکی خۆر بگاتە سەر رووی زەوی، کەواتە بەشی زەوی لە وەرگرتنی وزە لە خۆر بڕێکی کەمە لە هەموو وزەی بەرهەم هاتوو لە خۆر.سەرچاوەی هەموو وزەکانی ناسراوی (سوتەمەنی فۆسیلی هەڵگیراو لە زەوی، وزەی با، شەلالەکان، شەپۆلی دەریاکان و...) کە لە زەوی بوونیان هەیە، خۆرە. وزەی ئەستێرەی خۆر یەکێکە لە سەرچاوە بەرچاوەکانی مەنزومەی خۆری. بە پێی بەراوردەکانی فەرمی ئەم دواییە کە راگەیندراوە، تەمەنی ئەم وزەیە زیاتر لە ١٤ ملیار ساڵە. لە هەر چرکەیەکدا ٤,٢ ملیۆن تەن لە بارستایی خۆر دەگۆردرێت بۆ وزە. بە رەچاوگرتنی کێشی خۆر کە نزیکەی ٣٣٣ هەزار هێندەی کێشی زەویە، دەتوانین ئەم گۆیە روناکە وەکو سەرچاوەی گەورەی وزە بۆ نزیکەی ٥ملیار ساڵی داهاتوو هەژمار بکەین.

وزەی خۆری ئاماژە بە سەرچاوەیەک لە وزە دەکات کە خەڵک دەتوانین ئەم وزەیە لەخۆر وەربگرن. بە تێپەرینی زەمان خەڵکانێکی زۆر گەیشتوونەتە ئەم ئەنجامە کە وزەی خۆر یەکێکە لە هەرە گرنگترینی شێوازەکانی وزە لە ئێستاماندا و تەنانەت لە داهاتووش. لە زۆربەی وڵاتان ژمارەی دانیشتوانیان روو لە زیاد بوون دایە و هەروها پێویستی بە سەرچاوەکانی وزە و داخوازی لە سەر وزە رۆژ بە رۆژ زیاتر دەبێت، پسپۆران لەو باوەرەدان کە وزەی خۆر بە پێی گرنگیەکەی زۆر گونجاو. بەشێکی زۆری خەلکانی جیهان بۆ دابینکردنی پێداویستیەکانیان پشت بە وزەکانی وەکو نەوت، گازی سروشتی، رەژووی بەردی، با، ئاو و..... دەبەستن بەلام لە بەرانبەردا ژمارەیەکی کەمی خەڵک لە گرنگی و باشییەکانی وزەی خۆر تێگەیشتوونە و بەکاری دێنن. بەکارهێنانی سەرچاوە گەورەکانی وزەی خۆر بۆ بەرهەمهێنانی کارەبا، کەڵک وەرگرتنی داینامیکی، دابینکردنی گەرمای باڵەخانەکان، وشککردنی بەرهەمەکانی کشتوکاڵی و گۆڕانکاریەکانی کیمیاوی و... بەم دواییە دەستی

پێکــردووە. وزەی خــۆر وەکــو یەکێــک لــە گرنگتریــن ســەرچاوە و شــێوەی وزە لــە بەرچاوەگیرێــت چونکــە لــە بنەمــادا بەکارهێنانــی وزەی خــۆر ئــازادە و هیــچ وڵاتێـک پێوسـت نـاکات بـۆ بەکارهێنانـی وزەی خـۆر مولـەت وەربگرێـت و هەروهـا ئــەم ســەرچاوەیە هەتاهەتایــی هەژمــار دەکرێــت و هیــچ ســنورێکی نیــە بــۆ بەکارهێنانــی و بــە مانایەکــی تــەواو لــە خزمــەت و بــەر دەســتی مــرۆڤ دایــە و دەتواندرێــت یــە مەبەســتی دابینکردنــی پێداویســتیەکان بــەکار بێــت. ماوەیەکــی زۆرە کــە زۆربــەی پیشەســازی جیهــان بەنــدە بــە ســوتەمەنی فۆســیلیەکان، هــەروەک دەزانیــن ئــەم ســوتەمەنیانە قابیلــی نوێبوونــەوە نیــن واتــە بــۆ دووبــارە دروســتبوونیان کاتێکــی زۆری پێویســتە هــەر بۆیــەش ئــەم ســوتەمنییانە ناتوانــن بــۆ ماوەیەکــی زۆر وەلامــدەری پێداویســتیەکانمان بــن و درەنــگ یــان زوو رۆژێــک بــە کۆتــا دێــن کەواتــە دەبــێ بیــر لــە جێگرەوەیکــی گونجــا بــۆ ئــەم ســەرچاوانە بکەینــەوە و یەکێــک لــەم جێگرەوانــە دەتوانێــت وزەی خــۆر بێــت کــە دەتوانێــت ســەرچاوەیەکی گونجــاو و بــێ زیــان بێــت بــۆ نەوەکانــی داهاتــوو.

هەنــدێ لــە وزەکان کاریگــەری زۆر خراپیــان هەیــە لــە ســەر ژینگــە لەوانــە ســوتەمەنییە فۆســیلیەکان، بــە بەکارهێنانــی وزەی خــۆر چیتــر جــێ نیگەرانــی نیــە چونکــە ئەگــەر ئــەم ســەرچاوانەی وزە کــە ئێســتا هــەن بــە کۆتــا بێــن، ئــەم ســەرچاوەیە کــە بــەردەوام لــە نوێبوونــەوە دایــە و بەردەســتە، وەکــو ســەرچاوەیەکی هەمیشــەیی وزە لــە بەردەســتمان دەبێــت و کاریگەرییــە خراپەکانــی ژینگەیــی چیتــر مەترســیان نابێــت.

٩. ١. ٣ خاڵە باش ولاوازەکانی بەکارهێنانی وزەی خۆر

وزەی خــۆر هــەروەک پێشــتر باســکرا لــە ســەرچاوە گرنگەکانــی وزە هەژمــار دەکرێــت بــەلام ســەرەڕای بوونــی زۆر خاڵــی بــاش لــە بەکارهێنانــی لــە ژیانــی

رۆژانــە، لــە بەرانبــەر هەنــدێ گرفــت هــەن یــان بــە مانایەکــی تــر هەنــدی خاڵــی لاواز هــەن لــە بەکارهێنانــی ئــەم وزەیــە. لــە خــوارەوە هەندێــک لــە خاڵــە بــاش و لاوازەکانــی کەڵــک وەرگرتــن لــەم وزەیــە بــاس دەکەیــن:

خاڵە باش و بەهێزەکانی بەکارهێنانی وزەی خۆر

- لــە ســەرەکیترین خاڵــە بەهێزەکانــی وزەی خــۆر ئەوەیــە کــە ئــەم وزەیــە قابیلــی نوێبوونەوەیــە و بــۆ دووبــارە بەردەســتبونی کاتێکــی زۆری ناوێــت، ئــەم وزەیــە تــا ئــەو کاتــەی کــە خــۆر لــە ژیــان دابێــت هەیــە و بەردەســتە و بەدەوامــە لــە دابینکردنــی وزە.
- وزەی خــۆر لــە هەرشــوێنێکی ئــەم جیهانــە بەردەســتە و رێژەکــەی لــە هەنــدێ شــوێن کــە کەشــوهەوایەکەی زۆربــەی کات هەتــاوی و گەرمــە، زیاتــرە.
- وزەی خــۆر ژینگــە پیــس نــاکات و گازە گلخانەییــەکان دروســت نــاکات کــە دەبنــە هــۆی زیــان گەیانــدن بــە ژینگــە لەوانــە گازی دووەم ئۆکســیدی کاربــۆن.
- بــە لەبەرچاوگرتنــی خاڵــی ســەرەوە، وزەی خــۆر هیــچ مەترســیکی بــۆ ژینگــە نیــە لەبــەر ئــەم هۆیەشــەوە وەکــو وزەیەکــی پــاک و بــێ زیــان ناســراوە.
- وزەی خــۆر بــە خۆراییــە و بــۆ بەکارهێنانــی وزەی خــۆر پێویســت بــە وەرگرتنــی مۆڵــەت و پرۆســە و بودجەیەکــی تایبــەت نــاکات.
- پانتایــی بەکارهێنانــی وزەی خــۆر فراوانــە و بــۆ زۆر بابەتــی جیــاواز بــەکار دێــت.
- وەکــو هەمــوو وزەکانــی قابیلــی نوێبوونــەوە، وزەی خــۆر وزەیەکــی بــێ زیــان، بــێ مەترســی، ســادە و ســاکارە بــە بــەراورد لەگــەل وزەکانــی کــۆن و قابیلــی نوێنەبوونــەوە.

خاڵە لاوازەکانی بە کارهێنانی وزەی خۆر

- بڕی تێچوون و بودجەی دامەزراندنی سیستەمەکانی خۆری بەرزە.
- کەشوهەوا زۆر کاریگەری هەیە لە سەر وزەی خۆر، بەم شێوەیە کە وڵاتانی سارد و لە وەرزەکانی سەرما و لە کاتەکانی شەو بڕی وزەی وەرگیراو لە خۆر لە ئاستێکی نزم دایە.
- بەکارهێنانی وزەی خۆر لە قەباەریەکی گەورە دا پێویستی بە زانست و بودجەیەکی زۆرە و کارێکی ئاسان نیە.

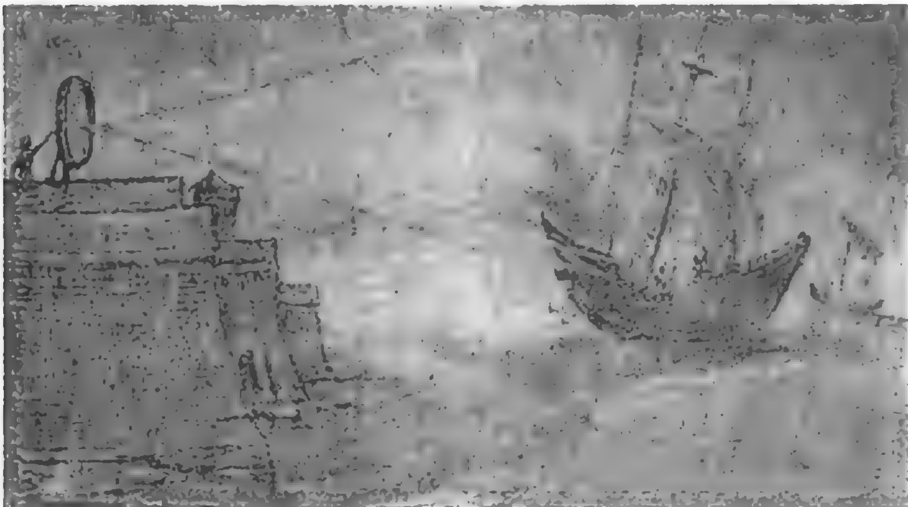
دوای زانینی خاڵە باش و لاوازەکانی بەکارهێنانی وزەی خۆر، دەگەینە ئەم ئەنجامە کە خاڵە باش و ئەرێنیەکانی زیاترە لە خاڵە لاوازەکانی، بۆیە دەتوانین بڵێین کە وزەی خۆر یەکێک لە باشترین سەرچاوەکانی وزە هەژمار دەکرێت.

٩. ١. ٤ مێژووی بەکارهێنانی وزەی خۆر

ناسینی وزەی خۆر و بەکارهێنانی بۆ مەبەستە جیاجیاکان، دەگەرێتەوەوە بۆ ماوەکانی پێش مێژوو، رەنگە بۆ سەردەمی گڵکاری، لەو کاتدا رۆحانییەکانی پەرستگاکان بە بەکارهێنانی پیاڵە گەورەکانی پۆلیش کراو و کەڵک وەرگرتن لە تیشکەکانی خۆر، ئاگری ئاگردانەکانی میحرابی پرستگاکانیان هەلدەگیرساند.کەڵک وەرگرتن لە وزەی خۆر لە مێژووی شارستانییەتی مرۆڤ پێشینەیەکی ئێجگارکۆنی هەیە. وزەی خۆر یەکێک بووە لە یەکەم سەرچاوە کە مرۆڤ بۆ دابینکردنی گەرما رووی تێکردووە. مرۆڤی پێشوو ئاگاداربووە لە باشیەکانی ئەشکەوت و دروستکردنی هەندی دەروازەی بچووک لە بەرامبەر تیشکی خۆر بە مەبەستی سوود وەرگرتنی بۆ گەرمکردنی ناوەوەی ئەشکەوت.

ماوەیەکـی زۆر لـە دەسـتپێکردنی ژیانـی مـرۆڤ تـێ نەپەڕیـوو کـە مرۆڤـەکان زۆرێـک لـە کەرەسـتەکانی کۆکردنـەوەی وزەی خۆریـان دۆزییـەوە. سـوود وەرگرتـن لە خـۆر و وزەی هەمیشـەییەکەی شانبەشـانی گەشەسـەندنی شارسـتانییەتی مـرۆڤ پـەرەی پێـدراو سـوود و کەڵکەکانـی هێـواش هێـواش ناسـران. بـەم شـێوەیە خـۆر وەکـو ئامرازێـک بـۆ سـەرکەوتنی مـرۆڤ لەسـەر زەوی بەکارهێنـرا. خـۆر ئامـرازی هەلگیرسـاندنی ئاگـرو کولاّنـی ئـاو بـوو و مـرۆڤ بـە خێرایـی فێـر بووکـە رەنگدانـەوە و کۆکردنـەوەی چـڕی روناکـی خـۆر بـەکار بێنێـت بـۆ ئەنجامدانـی کاری گـەورە و پێشـکەوتوتر. گرنگتریـن داسـتان پەیوەندیـدار بـە کەڵـک وەرگرتـن لـە تیشـکی خـۆر کـە بـاس کـراوە، داسـتانی ئەرخەمیدۆسـی زانـا و داهێنـەری گـەورەی یۆنانـی کۆنـە (٢١٢– ٢٨٧پ. ز) کـە کەشـتییە مەزنەکـەی رۆمـی بـە هـۆی بەکارهێنانـی تیشـکی خـۆرەوە ئاگـر تێبـەردا (وێنـەی ٩-٣). دەوترێـت کـە ئەرخەمیـدۆس بـە دانانـی هەندێکـی زۆر ئاوێنـەی بچووکـی چوارگۆشـەیی لـە تەنیشـت یـەک و لـە سـەر ئەسـتۆنێکی گەرۆکـدا، تیشـکی خـۆری لـە رێگـەی دوور چڕ کـردەوە لـە سـەر کەشـتی رۆمییـەکان و بـەم شـێوەیە ئاگـری تێبـەردان. راسـتی و دروسـتی ئەم داسـتانە کۆنـە هێشـتا بـە تـەواوی ڕوون نیـە بـەلاّم داسـتانی داهێنانەکـەی ئەرخەمیـدۆس ئـەوە نیشـان دەدات کـە داهێنانـی ئامێـر و کەلوپەلـی جیـاواز بەمەبەسـتی کەڵـک وەرگرتـن لـە وزەی خـۆر لـە مێـژۆوی گەشەسـەندنی شارسـتانییەتی مـرۆڤ ڕەگ و ریشـەی هەبـووە. بـە پەرەپێدانـی ئامرازەکانـی کەڵـک وەرگرتـن لـە وزەی خـۆر تێگەیشـتنی ئەفسـانەیی و خەیالـی لـە خـۆر گۆڕانکارییەکـی بەرچـاوی بەسـەر هـات. باوەڕەکانـی هەڵـە و بیرکردنەوەکانـی نادروسـت و کـۆن لەبـارەی خـۆر تـا سـاڵی ١٦٠٠ زایینـی بەرەبـەرە لـە نـاو چـوو و بـە لاچوونـی پۆششـی سـیحر و ئەفسـانە و بیروهـزری خەیـالاّوی لـە سـەر راسـتی خـۆر، لێکۆلینـەوە زانسـتییەکانی لـە سـەر خـۆر دەسـتی پێکـرد.

لە سەردەمی زێرینی رۆنیسانس (سەدەی ١٤ تاکو ١٧ی زایینی)، زۆر ئامرازی جیاواز بۆ سوود وەرگرتن لە وزەی خۆر داهێنران و دروست کران. لەم سەردەمانە دروستکردنی ئامرازەکانی خۆری وەکو زۆرێک لە داهێنانەکانی ئەو کات کەڵکی زۆری لێ وەرنەئەگیرا و تەنیا بۆ بەرزکردنی ئاستی زانیاریەکانی زانستی و تاقیگەکانی ئەزموونی دروست دەکران. بەڵام لە سەدەی ١٨ی زایینی ئەم پرۆسەیە گۆڕانکاری بەسەرداهات و لەم سەدەیەدا کورەی خۆری دروستکرا کە دەیتوانی ئاسن، مس و کانزاکانی تر بتاوێنێتەوە. لە دروستکردنی ئەم کورانە، ئاسنی پۆلیشکراو، لێنزی شوشویی و ئاوێنە بەکاردەهاتن. نزیکەی ١٨٠٠ ساڵ دواتر لە ئەرخەمیدۆس، کەسێک بە ناوی کێریچێر شاکاری ئەرخەمیدۆسی دووبارە کردەوە و بە بەکارهێنانی هەندێک ئاوێنە، توانی لە دووریەکی زۆر لەنگەرگایەکی داری ئاگر تێبەردا و سەلماندی کە داستانی ئەرخەمیدۆس بۆی هەیە کە راست بێت.



وێنەی٩-٣: ئەرخەمیدۆس بە بەکارهێنانی تیشکی خۆر، کەشتی رۆمییەکانی ئاگرتێبەردا.

لە ساڵی ١٦١٥ ساڵمۆن[1] کە کەسێکە خەڵکی فەرنسا بوو بابەتێکی سەبارەت بە ئامێری خۆری بڵاو کردەوە. ئەو توانی بە بەکارهێنانی هەندێ هاوێنە[2] کە لە ناو قالبێک دانابوو تیشکی خۆر چڕ بکات لە سەر بۆرییکی کانزایی داخراو کە بەشێکی لە ئاو پڕ کرابوو. تیشکی خۆر دەبووە هۆی گەرمبوونی هەوای ناو بۆریەکە و فراوانبوونی هەوا، پالەپەستۆی ناوەوەی بۆریەکە بەرز دەبووە و بەم هۆیەوە ئاوی ناو بۆریەکە بە ئاراستەی دەرەوە جولەی دەکرد. لە سەدەی هەژدەدا ناتۆرا یەکەمین کورەی خۆری لە فەرنسا دروست کرد.

گەورەترین کورەی ئەو پێکهاتبوو لە ٣٦٠ پارچە ئاوێنەی تەختی بچووک کە هەریەکیان بەشێوەیەکی سەربەخۆ، تیشکی خۆری بۆ خاڵێک چڕ دەکردەوە. ئەم لێکۆڵینەرە، لە ساڵی ١٧٤٧ کورەیەکی بچووکیشی دیزاین و دروست کرد کە پێکهاتبهوو لە ١٦٨ پارچە ئاوێنە و بە هۆی ئەم کورەیە توانی ئاگر لە تەلە دارێک لە مەودای ٦ مەتردا بەربدات. ئامێری چێشتلێنانی خۆری یەکەم جار لە لایەن کەسێک بە ناوی نیکۆلاس دروست کرا. تەنوورەکەی ئەو پێکهاتبوو لە سندوقێکی جیاکراو بە پلێتێکی رەش و دەرپۆشەکەشی پێکهاتبوو لە هەندێ پارچەی شووشەیی. تیشکی خۆر بە تێپەرین لە پارچە شووشەکان دەچوونە ناو سندوقەکە و لە لایەن پلێتە رەشەکە دەمژران و بەم هۆیەوە پلەی گەرمای ناو سندوقەکەی بە نزیکەی ٨٨ پلەی سانتیگراد بەرز دەکردەوە. ئەنتۆنی لاوازیە داهێنەری کیمیای نوێ، بۆ بەدەست هێنانی زۆرترین وزە لە بێگەردترین سەرچاوەی گەرمایی، هەندێ لێکۆلینەوەی لە بارەی کورەکانی خۆری ئەنجامدا و

١- CAUMSALMON DE

٢- Lens

کورەیەکـی دروسـت کردکـە بـۆ دروسـت کردنـی یـەک هاوێنـەی کۆقـزی[1] ئـەم کورەیـە، دوو پلێتـی شووشـەیی بـەکار هێنـا و نێـوان ئـەم دوو پلێتـەی پـڕ کـرد لـە کحـول. هاوێنەکـەی لـە جـۆری شـلە بـە تیـرەی ١٣٠ سـانتیمەتر و بـە درێژایـی چەقـی کـوری[2] ٣٢٠ سـانتیمەتر بـوو. لەبـەر ئـەوەی کـە هێـزی شـکانەوەی ئـەم شـلە هاوێنەیـە[3] زۆر کاریگـەر نەبـوو بـۆ بەدەسـتهێنانی پلـەی گەرمـی زۆر لـە چەقـی کوریـدا، لاوازیـە هاوێنەیەکـی بچووکـی تـری لـە چەقـی کـوری هاوێنـەی یەکـەم دانـا و بـە بچـووک کردنـی درێژایـی چەقـی کـوری کاریگـەر، ئـەم ئامێـرە تەنانـەت دەیتوانـی مـاددەی پلاتینیۆمیـش لـە پلـەی گەرمـی ١٧٦٠ پلـەی سـانتیگراد بتاوێنێتـەوە. بێسـمێر[4] باوکـی پـۆلای جیهـان، بـۆ دابینکردنـی گەرمـای پێویسـت بـۆ کورەکـەی خـۆی، وزەی خـۆری بەکارهێنـا. لـە سـەدەی نـۆزدەی زایینـی چەنـد هەولێـک دران بـە ئاراسـتەی گۆڕینـی وزەی خـۆر بـۆ شـێوازەکانی تـری وزە وەکـو بەرهەمهێنانـی هەڵـم و بەکارهێنـان لـە مەکینەکانـی هەڵمـی، لـەم سـاڵانەدا چەندینمەکینـەی هەڵمـی خـۆری دروسـت کـران و تاقـی کرانـەوە. سـاڵی ١٨٧٨ زایینـی، موشـۆ[5] یەکەمیـن کۆکـەرەوەی تیشـکی خـۆری[6] دارشـت کـە پێکهاتبـوو لـە هەنـدێ چرکـەری بـە شـێوەی قوچەکـی. ئاوێنەکانـی نـاو قوچـەک تـەواوی تیشـکی خۆریـان چـڕ دەکـردەوە لـە خاڵێکـی ناوەنـدی قوچەکەکـە کـە هەنـدێ هەڵمژێنـەر لـێ داندرابـوون. ئـەم کۆکەرەوانـە، پێیـان دەوتـرا ئەکسـیکۆن[7]. یەکەمیـن ئەکسـیکۆنی گـەورە کـە دروسـت کـرا پێکهاتبـوو لـە پلێتێکـی زیـو بـە تیـرەی ٥٤٠ سـانتیمەتر و بـە رووبـەری ١٨,٢ مەتـر دووجـا. کێشـی بـە هەمـو بەشـە جوڵاوەکانـی دەگەیشـتە

١- Convex Lens
٢- Focal Length
٣- Liquid Lens
٤- BESSMER 1813 - 1893
٥- MUCHO
٦- Solar Collector
٧- AXICON

نزیکـەی ١٤٠٠ کیلۆگـرام و ئـەو هێـزەی هەبـوو کـە نزیکـەی ٧٨٪ وزەی هاتـوو لـە خـۆر بمژێـت. بـەڵام لـەم دارێـژراوە هێزێکـی کەمتـری هەبـوو چونکـە تیشـکی خـۆر لـە جیاتـی خاڵێـک لـە سـەر ڕووبەرێـک چـڕ دەکـرا. هێـزی دارێژراوەکـەی موشـۆ بـۆ بەگڕخسـتنی مەکینـەی هەڵمـی بـە هێـزی ١،٥ کیلـۆوات بـەس بـوو کـە نزیکـەی تەنیـا ٣٪ وزەی هەڵمژراوەکـەی دەردەخسـت. ئەریکسـۆن داهێنـەری سـیکلی مەکینـەی هـەوای گـەرم، هێـزی پێویسـت بـۆ تاقیکردنەوەکانـی خـۆی لـە چڕکەرەوەیەکـی پارابۆلیـک وەردەگـرت. ئـەم کەسـە بـە ڕووبەرێکـی ٩،٣ مەتـر دووجـا نزیکـەی ٠،٧ کیلـۆوات وزەی بەدەسـت دەهێنـا. لـە سـاڵی ١٨٨٠ ویسـتێر[1] پێشـنیاری بەکارهێنانـی وزەی خـۆری لـە تێرمۆکەپلـەکان کـرد. بـەم شـێوەیە کـە بـە چڕکردنـی وزەی خـۆر لـە سـەر تێرمۆکەپلـەکان و بـە سـوود وەرگرتـن لـە بنەمـای کارکردنیـان و هەروەهـا دروسـتکردنی سـەرچاوەکانی گەرمـی و ساردی، وزەی کارەبایـی لـە دوو جەمسـەری وایەرەکانـی نیـکل و ئاسـن بەرهـەم بهێندرێـت. لـە سـەدەی نـۆزدەدا، ئامێرەکانـی پاڵاوتنـی ئـاو بـاو بـوون و هەنـدێ ئامێـر دروسـت کـران کـە دەیانتوانـی (لـەو ڕۆژانـەی کـە ئاسـمان سەرتاسـەر هەتـاوی بووایـە) ڕۆژانـە نزیکـەی ٢٠،٠٠٠ لیتـر ئـاوی دڵۆپاندنـراو بەرهـەم بێنـن.

لـە سـەرەتای ئـەم سـەدەیەدا واتـە سـەدەی نـۆزدە، جۆرەکانـی جیـاوازی مەکینەکانـی هـەوای گـەرم دروسـت کـران. هەرچەنـدە کـە مەکینـەی هـەوای دوو پسـتەنی ئەسـترلیگ کـە بەناوبانگیـش بـوو، بـۆ بەکارهێنـان لـە وزەی خـۆر دانەرێژرابـوو، بـەڵام پێکهاتـەی ئـەم مەکینەیـە بـۆ بەکارهێنانـی وزەی خـۆر شـتێکی نموونەیـی بـوو و دواتـر بـە چاکسـازیەکی کـەم توانـرا بـۆ بەکارهێنانـی وزەی خـۆر سـوودی لـێ وەربگیرێـت.

١- E-WESTER

یەکێک لە دەستکەوتەکانی کۆتایی سەدەی هەژدە و سەرەتای سەدەی نۆزدە، بەکارهێنانی کۆکەرەوەکانی تەخت بوو، پێشتر لە هەموو سیستەمەکانی خۆری، کۆکەرەوەکانی چرکەرەوەی تیشکی خۆر بەکار دەهات، بەڵام لە سەرەتای سەدەی نۆزدەدا کەڵک وەرگرتن لە کۆکەرەوەی تەخت وبەرین باو کرا. لەم جۆرە کۆکەرەوانە، تیشکی خۆر تەنیا لە یەک خاڵ چڕ نەدەکرا بەڵکو بە شێوەیەکە یەکدەست بە سەر رووبەرێکی تەخت و بەرین دەبریسکێنرا. دروستکردنی ئەم جۆرە کۆکەرەوانە سادەتر بوو بە بەراورد لەگەڵ کۆکەرەوەکانی چرکەرەوە. لە ساڵی ١٩٠١ زایینی، کۆکەرەوەیکی چرکەرەوە بە تیرەی ١٠ مەتر لە لایەن کەسێکی ئەمریکی بەناوی ئەی جی ئەنیز دروست کرا، ئەم کۆکەرەوەیە، پەمپێکی ئاوی بەگڕدەخست. پێکهاتەی ئەم کۆکەرەوەیە لە هەیکەلێکی کانزایی کە شێوەی وەکو سەیوانیەکی کراوەی بەراوەژوو بوو، کە لە سەرەوەی ١٧٨٨ ئاوێنە دانرابوون. تیشکەکانی خۆر لە ئاوێنە چڕ دەکران و دەبوونە هۆی کوڵانی ئاو و هەڵمی ئاوی بەرهەمهێنرا دەبووە هۆی خولانەوەی توربایینی گرێدراو بە پەمپەکە. لە ساڵی ١٩٠٧ زایینی، ئەندازیارێکی داهێنەر بە ناوی فرانک شۆمان بە کەڵک وەرگرتن لە کۆکەرەوەیەکی تەخت بە رووبەری ٣٦٤ مەتر دووجا، مەکینەیەکی بە هێزی ٣,٥ ئەسپی هەڵمی داهێنا، ئەم کۆکەرەوە تەختە بۆ گەرمکردنی ئاو بەکار دەهات. هەرچەندە کە ئەم مەکینە خۆریە، هێزی پێشبینی کراو واتە ١٠٠ ئەسپی هەڵمی بەرهەم نەهێنا، بەڵام تەکنیکی دروستکردنی گرنگییەکی زۆری هەبوو. لە سەدەی بیستەمی زایینی، بەکارهێنانی کۆکەرەوەکان بەمەبەستی بەرهەمهێنانی هەڵم لە وێستگەکانی کارەبایی، بوونە جێی سرنج و بایەخێکی زۆر. گەرمکردنی بینایەکان بە سوود وەرگرتن لە وزەی خۆر، بیرۆکەیەکی تازە بوو کە لە

ساڵەکانی ١٩٣٠ خرایە روو و لە ماەی نزیکەی ١٠ ساڵدا پێشکەوتنێکی زۆری بەخۆیەوە بینی. یەکەمین خانووی خۆری لە ساڵی ١٩٣٨ لە پەیمانگای تەکنۆلۆجیای ماساچۆسێتی ئەمریکا دروست کرا. بە پەیدابوونی سوتەمەنییە فۆسیلیەکان، بابەتی دارێژان و دروستکردنی ئامێرەکانی خۆری بایەخی خۆی لە دەست دا، سوتەمەنی فۆسیلی بەتایبەت لە سەرەتای سەدەی بیستەم بە هۆی ئێجگار ئەرزان بوونی، رۆڵی وزەی سەرەکی لە جیهاندا لە ئەستۆ گرت و تاماوەیەک کۆشش بۆ کەڵک وەرگرتن لە وزەی خۆری پەکخست، بەڵام دوای قەیرانی وزە بە تایبەت لە ساڵانی دوایی، جارێکی تر وزەی خۆر و لێکۆلینەوە زانستی و تەکنیکییەکان بۆ بەکارهێنانی ئەم وزەیە و دانانی وەکو ئەڵتەرناتیڤێک بۆ سوتەمەنییە فۆسیلییەکان و وزەکانی ناهەمیشەیی تر، خرانە روو و بەم شێوەیە دەستکەوتەکانی کەسانی پێشوو دوای پچڕانێکی کورت بۆ دەست گەیشتن بە رێکارەکانی سوود وەرگرتن لە وزەی خۆر دیسان بایەخی پێدرا و هەوڵەکان بو پەرەپێدانیان بەردەوامی پێدرا.

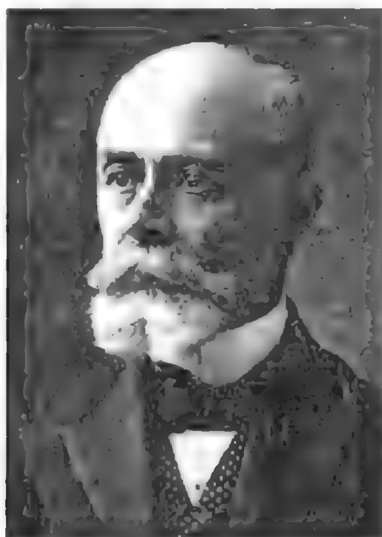
کورتەیەک لە مێژووی بەکارهێنانی وزەی خۆر لە سەدەی حەوتەمی پ.ز تاکو ساڵی ٢٠١٢

سەدەی حەوتەمی پێش زائین: مرۆڤە دێرینەکان ئامێری گەورەکەریان بەکارهێناوە بۆ چڕکردنی تیشکی خۆر بە مەبەستی ئاگرکردنەوە.

سەدەی سێیەمی پێش زائین: رۆمی و یۆنانیەکان بە بەکارهێنانی ئاوێنە، مەشخەڵەکانیان هەلگیرساندووە.

سەدەی دووەمی پێش زائین: ئەرخەمیدۆسی زانای یۆنانی بە کەڵک وەرگرتن لە پەرچدانەوەی بریسکەی تیشکی خۆر بە هۆی قەلغانێکی برۆنزی و چڕکردنی تیشکی خۆر، توانی کەشتی داری دوژمنان ئاگر تێبەربدات.

بیست ساڵ لەدوای لەدایکبوونی مەسیح: خەڵکانێک لە چین ئاوێنەیان بۆ داگیرساندنی مەشخەلەکانیان بەکارهێنا.
سەدەی یەک تا چوارەمی زایینی: رۆمییەکان گەرماوی خانووەکانیان بە شێوازێک دیزاین کردبوو کە وزەی خۆریان بەکاردەهێنا بۆ گەرمکردنی ئاو.
سەدەی سێزدەی زایینی: باب و باپیرانی پۆئیبلۆ لە ئەمریکای باکوور، خانووە بەردیەکانی خۆیان بەرەو باشوور دروست کرد کە لە وەرزی زستان لە گەرمای خۆر زۆرتر سوود وەربگرن.
ساڵی ١٧٦٨ زایینی: زانایەکی سویسرایی یەکەم کۆکەرەوەی تیشکی خۆری دروست کرد.
ساڵی ١٨١٦ زایینی: رۆبیرت ئەستەرلینگی وەزیری سکۆتلەندی، داهێنانی خۆی کە بریتی بوو لە پێش گەرمکەرەوەی مەکینەی گەرمایی تۆمار کرد. دواتر لەم داهێنانە لە بەرهەمهێنانی کارەبا بە هۆی گەرمای وزەی خۆر کەڵک وەرگیرا.
ساڵی ١٨٣٩ زایینی: ئیدمۆند بیکرێل (وێنەی ٩-٤)، زانای فەرەنسی توانی کاریگەری فۆتۆڤۆڵتایک بدۆزێتەوە. ئەم زانایە لە کاتی کارکردنی لەسەر پاتری ئەلەکترۆلیزی کە پیکهاتبوو لە دوو ئەلکترۆدی کانزایی لە ناو ئەلکترلیتەکەی خۆی، گەیشتە ئەم ئەنجامەی کە کاتێک لە ژێر کاریگەری تیشکی خۆردابێت بڕی کارەبای بەرهەمهێنراوی زیاتر دەبێت.
ساڵی ١٨٦٠ زایینی: ئاگوست مۆچێتی زانای بیرکاری فەرنسی کار لەسەر مەکینەی هەڵمی خۆری دەست پێکرد. دوای ٢٠ ساڵ، ئەو لەگەل یاریدەدەرەکەی ئەبێل پیفری هەندێ مەکینەیان دروست کرد کە هەندی لە نموونەکانی ئیستا لە کۆکەرەوەی وێستگەکانی وزەی خۆری بەکار دێت.



وێنەی٩-٤ : ئیدمۆند بیکرێل، ساڵی ١٨٣٩ کاریگەری فۆتۆڤۆڵتایکی دۆزیەوە

ساڵی ١٨٧٣ زایینی: ویلۆگبای سمیت توانای هیدایەتی روناکی سلێنیۆمی دۆزیەوە.

ساڵی ١٨٧٧ زایینی: ویلیام ئەدامس و ریچارد دەی ئەمەیان دۆزیەوە کە هەرکاتێک سلێنیۆم لە پێش تیشکی خۆر دابندرێت، کارەبا بەرهەم دێنێت.

ساڵی ١٨٨٠ زایینی: سامۆئیل لانگلی ئامێری بۆلۆمیتەری داهێنا کە توانای ئەوەی هەبوو روناکی ئەستێرەکانی دوورەدەست بپێوێت، ئەم پیوانە زۆر بە باشی، وەک پێوانی تیشکەکانی گەرمایی خۆر ئەنجام دەدرا.

ساڵی ١٨٨٣ زایینی: چارلز فریتز ئەمریکی، بیری لە بیرۆکەی دروستکردنی خانەکانی خۆری لە سلێنیۆم کردەوە.

ساڵی ١٨٨٧ زایینی: هاینریش هیرتز (وێنەی ٩-٥) ئەمەی دۆزیەوە کە تیشکەکانی سەروی ونەوشەیی، کەمترین ڤۆڵتیان پێویستە بۆ پریشکدانی نێوان دوو ئەلەکترۆد.



وێنەی٩- ٥ : هاینریش هێرتز١٨٥٧–١٨٩٤

ساڵی ١٨٩١ زایینی: یەکەمین ئاو گەرمکەری خۆری لە لایەن کلارێنسی ئەمریکی دروست کرا.

ساڵی ١٩٠٤ زایینی: ویلهێلم هالواچس، ئەمەی دۆزیەوە کە مس و ئۆکسیدی مس لە تەنیشت یەکتر، هەستیارن بۆ روناکی.

ساڵی ١٩٠٥ زایینی: ئەلبێرت ئەنیشتاین لەگەل بیردۆزی رێژەیی خۆی، کاریگەری فۆتۆئەلەکتریکی خستەروو.

ساڵی ١٩٠٨ زایینی: ویلیام جی بیلی کۆکەرەوەیەکی دروست کرد کە پێکهاتبوو لە کۆیلێکی مسی و سندوقێکی جیاکراو. ئەم دارێژراوە تارادەیەک وەکو هەمان دارێژراوە کە ئەمرۆکە لە کۆکەرەوەکانی خۆری بەکاردێت.

ساڵی ١٩١٤ زایینی: زانایان سەرنجیان راکێشرا بە بوونی بەندێکی ئەلەکترۆنی لە ئامێرەکانی فۆتۆفۆڵتایکی.

ساڵی ١٩١٦ زایینی: زانایان کاریگەری فۆتۆئەلەکتریکیان بە شێوەی ئەزمونی سەلماند.

ساڵی ١٩١٨ زایینی: زانایەکی پۆلۆنی بە ناوی JAN CZOCHRALSKY ئەمەی دۆزیەوە کە چۆن یەک تاکە کریستاڵی سیلیکۆنی گەشە پێ بدات.

ساڵی ١٩٢١ زایینی: ئەلبێرت ئەنیشتاین خەڵاتی نۆبلی لە بەر بیردۆزی کاریگەری فۆتۆئەلەکتریک بەدەست هێنا.

ساڵی ١٩٣٢ زایینی: کاریگەری فۆتۆڤۆڵتایک لە سۆلفیدی کادمیۆم دۆزرایەوە.

ساڵی ١٩٤٧ زایینی: باڵەخانەکانی خۆری لە ماوەی جەنگی جیهانی دووەم زۆر کەمبوونەوە.

ساڵی ١٩٥٤ زایینی: سێ زانای ئەمریکی یەکەمین خانەی فۆتۆڤۆڵتایکی سیلیکۆنیان پەرە پێ دا. یەکەمین خانەی خۆری توانای دابین کردنی کارەبای پێویست بۆ پارچەکانی ئەلەکترۆنی هەبوو.

لە ناوەراستی ساڵەکانی ١٩٥٠ تاکو ١٩٦٠ زایینی: یەکەمین باڵەخانەی بازرگانی لە جیهان داڕێژرا کە بە ئاو گەرمکەری خۆری کاری دەکرت.

ساڵی ١٩٥٨ زایینی: بەرگری خانەکانی فۆتۆڤۆڵتایک لە بەرامبەر تیشکی خۆر زیاتر کرا. ئەم تایبەتمەندییە بۆ بەکارهێنانی خانەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی لە بۆشایی ئاسمان زۆر گرنگ بوو.

ساڵی ١٩٦٣ زایینی: وڵاتی ژاپۆن، پەنێلێکی خۆری ٢٤ واتی لە فانۆسێکی دەریایی دامەزراند.

ساڵی ١٩٦٤ زایینی: ڕێکخراوی ناسا یەکەمین مانگی دەستکرد کە بە خانەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی ٤٧٠ واتی کاری دەکرد، بە کەشتییەکی ئاسمانی بۆ بۆشایی ئاسمان هەنارد.

ساڵی ١٩٦٩ زایینی: کورەی خۆری بە بەکارهێنانی ٨ئاوێنە پارابۆلیکی لە ئۆدیللۆی فەرنسا دروست کرا.

دە ساڵی ١٩٧٠ تا ١٩٨٠ زایینی: دکتۆر ئەلیۆت بیرمەن و ئەکسۆن کرپ،

خانەیەکـــی خـــۆری هەرزانتریـــان دارشـــت وئـــەم کارە بـــوو هـــۆی بەکارهێنانـــی زیاتـــر لـــە خانەکانـــی فۆتۆڤۆڵتایکـــی.

ســـاڵی ١٩٧٢ زایینـــی: زانکـــۆی دلاور، دامـــەزراوەی گۆڕینـــی وزەی دامەزرانـــد و یەکەمیـــن تاقیگـــەی جیهانـــی بـــۆ لێکۆڵینـــەوە و دیراســـەتکردنی خانەکانـــی فۆتۆڤۆڵتایکـــی تەرخـــان کـــرد. دوای ســـاڵێک ئـــەم دامەزراوەیـــە سیســـتەمێکی هایبرێـــدی گەرمایـــی فۆتۆڤۆڵتایکـــی بـــە نـــاوی SOLAR ONE دروســـت کـــرد.

ســـاڵی ١٩٧٦ زایینـــی: ناوەنـــدی لێکۆڵینـــەوەی لۆئیســـی ناســـا بـــۆ یەکەمیـــن جـــار دەســـتی بـــە دامەزراندنـــی ٨٣ سیســـتەمی فۆتۆڤۆڵتایکـــی لـــە سەرتاســـەری جیهـــان کـــرد کـــە بـــۆ روناکـــی نەخۆشـــخانەکان، پەمپەکانـــی ئـــاو و تەلەفیزیۆنـــی پۆلەکانـــی خوێندنـــگاکان و کارەکانـــی تـــر بـــەکار دەهـــات.

ســـاڵی ١٩٧٧ زایینـــی: وڵاتـــی ئەمریـــکا دامەزراوەیەکـــی بـــۆ لێکۆڵینـــەوەی وزەی خـــۆری دامەزرانـــد.

ساڵی ١٩٨١ زایینی: یەکەمین فرۆکەی خۆری توانی لە فەرنسا تاکو بەریتانیا بفڕێ.

ســـاڵی ١٩٨٢ زایینـــی: کەســـێکی ئوســـترالی توانـــی یەکەمیـــن ئۆتۆمبیلـــێ وزەی خـــۆری لێبخـــۆری لـــە نێـــوان شـــاری ســـیدنی تاکـــو پـــرت کـــە نزیکـــەی ٢٨٠٠ میـــل بـــوو.

ســـاڵی ١٩٨٦زایینـــی: گەورەتریـــن وێســـتگەی گەرمایـــی خـــۆری ئـــەو کات لـــە کالیفۆرنیـــای ئەمریـــکا دامـــەزرا.

ســـاڵی ١٩٩٤ زایینـــی: یەکەمیـــن دیشـــی پەرەبۆلیکـــی خـــۆری (بـــە بەکارهێنانـــی مەکینـــەی ئەســـتەرلینگی) بـــە تـــۆر گـــرێ درا.

ساڵی ٢٠٠١ زایینی: چینی تەنکی فۆتۆڤۆڵتایکی دروست کرا.

ســـاڵی ٢٠٠٢ زایینـــی: گەورەتریـــن سیســـتەمی خـــۆری ســـەربان لـــە کالیفۆرنیـــای ئەمریـــکا دامـــەزرا.

ساڵی ٢٠٠٨ زایینی: گەورەترین پارکی خۆری لە وڵاتی ئەلمانیا بە بەکارهێنانی چینی تەنکی فۆتۆڤۆڵتایکی دەستی بە کار کرد.
ساڵی ٢٠١٠ زایینی:کۆمپانیای BP داخستنی کارگەی فۆتۆڤۆڵتایکی لە ماریلەند راگەیاند و هەموو پیشەسازیەکەی بۆ وڵاتی چین گواستەوە.
ساڵی ٢٠١٢ زایینی: بەرهەمهێنانیخانەی فۆتۆڤۆڵتایکی سێ رەهەندی بە زیاد کردنی ٣٠٪ لە کارامەییدا.

٩. ١. ٥ شێوازەکانی کەڵک وەرگرتن و بەکارهێنانی وزەی خۆر

خۆر سەرچاوەی گەورەی وزەیە کە ئەمرۆکە هەوڵ و کۆششی زۆر کراوە بە مەبەستی کەڵک وەرگرتن لەم سەرچاوە مەزنەی وزە. ئەم وزەیە بە شێوەی راستەوخۆ و ناراستەوخۆ دەگۆردرێت بۆ شێوەکانی تری وزە. لە بابەتی کەڵک وەرگرتن و بەکارهێنانی وزەی خۆر بۆ باشتر رونکردنەوە و تێگەیشتنی ئەم بابەتە لە سێ روانگەوە باسی لێوە دەکەین کە بریتین لە:

- شێوازەکانی گۆڕینی وزەی خۆر بۆ وزەکانی تر.
- تەکنۆلۆجیاکانی بەدەست هێنانی وزەی خۆر.
- سیستەمەکانی خۆری.

شێوازەکانی گۆڕینی وزەی خۆر بۆ وزەکانی تر

وزەی خۆر بە شێوەی راستەوخۆ و ناراستەوخۆ دەگۆردرێت بۆ وزەکانی تر. سوود وەرگرتن لە هەڵکشان و داکشانی دەریاکان و با نموونەکانی بەکارهێنانی ناراستەوخۆنە لە وزەی خۆر لە کاتێکدا کە چێشتلێنان و خانەکانی فۆتۆڤۆڵتاییین نموونەکانی بەکارهێنانی راستەوخۆی وزەی خۆرن. کەڵک وەرگرتنی راستەوخۆ لە وزەی خۆر بە دوو شێوە ئەنجام دەدرێت: لە

ڕێگـەی چـڕ کردنـەوەی تیشـکەکانی خـۆر کـە هێـزی خـۆری چـڕ کـراوی پـێ دەڵێـن یـان CSP[1] و یـان ڕێگایـەک جگـە لـە چڕکردنـەوە کـە شـێوازی SP [2] پـێ دەڵێـن. ئاشـکەرایە کـە کۆکەروەکانـی ڕوناکـی خـۆر و خانەکانـی فۆتۆڤۆڵتایـی یـان هەمـان PV و تەکنۆلۆجیـای تـاوەر لـە دەسـتەی SP هەژمـار دەکرێـن. دەسـتەی CSP خـۆی دابـەش دەبێـت بـە سـەر سـێ دەسـتە: دەسـتەی یەکـەم بەکارهێنانـی سـادە و ڕاسـتەوخۆیە تەنیـا لـە وزەی گەرمایـی خـۆر. بـۆ نموونـە کەبـاب برژێنەرەکانـی خـۆری، چێشـتخانەی خـۆری و کارگەکانـی خـۆری تواندنـەوەی کانـزاکان و.. کـە تەنیـا لـە وزەی گەرمایـی خـۆر کەڵـک وەردەگـرن، لـەم دەسـتەیە دادەندرێـن. لـە دەسـتەی دووەم، بەشـێک یـان هەمـووی وزەی گەرمایـی خـۆر دەگۆردرێـت بـۆ وزەکانـی تـر بۆنموونـە خانەکانـی تێرمۆئەلەکتریـک، پەمپەکانـی خـۆری ئـاو، و وێسـتگەکانی هێلیۆئیسـتات بـە مەکینەکانـی ئەسـتیرلینگ لـەم دەسـتەیە دادەندرێـن. دەسـتەی سـێیەم هەمـوو یـان بەشـێک لـە لـە وزەی خـۆر بـە شـێوەی ڕاسـتەوخۆ دەگۆردرێـت بـۆ وزەکانـی تـر وەکـو CPV (چرکەرەوەکانـی فۆتۆڤۆڵتایکـی).

CPV یـەکان بـۆ سـێ گـروپ دابـەش دەبـن: گروپێـک کـە وزەی خـۆری بـە ١٠ هێنـدە یـان کەمتـر چـڕ دەکەنـەوە کـە LCPV پـێ دەڵێـن، گروپـی دووەم زیاتـر لـە ١٠ تاکـو ٢٥٠ هێنـدە کـە MCPV پێدەڵێـن و گروپـی سـێیەم وزەی خـۆری زیاتـر لـە ٢٥٠ هێنـدی چـڕ دەکەنـەوە کـە HCPV پـێ دەڵێـن.

تەکنۆلۆجیاکانی بەدەستهێنانی وزەی خۆر

دەتواندرێت وزەی خۆر بە یەکێک لەم شێوازانەی خوارەوە بەدەست بێت:

Concentrate Solar Power-١

Solar Power -٢

- کیمیـای خـۆری[1]: لـەم شـێوازە بـە درەوشـانەوەی خـۆر بـۆ سـەر رووی زەوی و رووداني پرۆسەی فۆتۆسەنتیز لە گیاکان و گۆڕینی CO_2 بە O_2 و بەرهەمهێنانی مەوادی خۆراکی لە زەوی کە دەبێتە هۆی مانەوە و بەردەوامبوونی ژیان بۆ مرۆڤ و گیاندارانی تر لە سەر زەوی.
- کارەبـای خـۆری[2]: لـەم شـێوازە بـە هـۆی چەندیـن ئامـراز و پرۆسـەی تایبـەت وزەی خـۆر دەگۆردرێـت بـۆ وزەی بەگڕخستنی ئامێـرە کارەباییـەکان. دواتـر بـە تێـر و تەسـەلی باسـی لێوەدەکرێـت.
- گەرمـای خـۆری[3]: لـەم شـێوازە بـە هـۆی جۆرەکانـی کۆکـەرەوە یـان کۆللێکتـۆرەکان و بەرهەمهێنانـی وزەی گەرمایـی بـۆ بەکارهێنانـی ئـەم وزە گەرماییـە بـۆ دابیـن کردنـی ئـاوی گەرمـی مـاڵان، گەرمـای پێویسـت بـۆ سیسـتەمەکانی گەرمایـی ناوەنـدی لـە باڵاخانـەکان و بەرهەمهێنانـی هەڵـم بـۆ بەگڕخسـتنی ئامێرەکانـی بەرهەمهێنانـی کارەبـا و سیسـتەمەکانی تـری گەرمایـی. ئـەم شـێوازە بـە بـەراورد لەگـەل دوو شـێوازەکانی تـر زیاتـر بەکاردێـت و فراوانتـرە. دواتـر زیاتـر بـاس لـەم شـێوازە دەکرێـت.

سیستەمەکانی خۆری

سیسـتەمەکانی خـۆری ئـەم سیسـتەمانەن کـە بـە هـۆی ئـەم سیسـتەمانە و بـە کەڵـک وەرگرتـن لـە وزەی خـۆر بەشـێک یـان هەمـوو وزەی پێویسـت بـۆ خواسـت و پێداویسـتییەکانی کۆمەڵـگای مرۆڤـی دابیـن دەکرێـت.

١- Helio Chemical

٢- Helio Electrical

٣- Helio Thermal

سیستەمەکانی فۆتۆبایۆلۆجی

پرۆسەی فۆتۆسەنتێز لە گیاکان کۆنترین و فراوانترین شێوازی کەڵک وەرگرتن لە وزەی خۆرە. گیاکان تیشکەکانی خۆر هەڵدەمژن و بە هۆی ئەو، گازی کاربۆنیک و ئاو دەگۆڕن بۆ مەوادی شەکری و ئۆکسیجین ئازاد دەکەن و هەروەها مەوادی فۆسفۆری کە پێویستە بۆ بەردەوامی ژیانیان، هەڵدەمژن. دەرەنجامی ئەم پرۆسەیە هەڵگرتن و کۆکردنەوەی بایۆلۆجیکی وزەی خۆرە. هەڵگیرانی وزە لە گیا و درەختەکان بۆ هۆی کەم بوونی چوستیان کەمتر ئەنجام دەدرێت و دەرەنجام و کارامەیی ئەم پرۆسەیە لە نێوان ٢٥ تاکو ٥٠ لە سەتایە کە بە بەراورد لەگەل کارامەیی شێوازەکانی تری بەکارهێنانی وزەی خۆری، بە شێوەیەکی بەرچاو کەمترە.

بەڵام سەرەڕای ئەم کارامەییە کەمە، بڕی تێچوونی بەرهەمهێنانی وزە لە هەندێک لە گیاکان شیاوی بەراورد کردنە لە گەل تێچوونی بەرهەمهێنانی سوتەمەنییە فۆسیلیەکان.

سیستەمەکانی فۆتۆکیمیاوی

سیستەمەکانی کیمیاوی خۆری بە شێوەیەکی گشتی بۆ دوو بەش دابەش دەکرێن:

- سیستەمەکانی فۆتۆکیمیاوی کە لەم سیستەمانە دا تیشکدانەوەکانی خۆر بەکاردەێنن لە کار و پرۆسەکانی کیمیاوی.
- سیستەمەکانی هێلیۆ تێرماڵی کە لەو سیستەمانەدا گەرمای خۆر وەکو سەرچاوەیەکی گەرمایی کەڵکی لێوەردەگیرێت بۆ پرۆسەکانی کیمیاوی. پرۆسەی فۆتۆسەنتێز لە گیاکان و دروستبوونی سوتەمەنییە فۆسیلیەکان لە ژێر زەوی و کۆکردن و هەڵگیرانی بیولۆجیکی وزەی خۆر

لە شتەکان و لە کۆتایی دابین کردنی سوتەمەنیەکانی وەکو کحول و میتان و هایدرۆجین، پاشکۆی هەندێ کار و کاردانەوکانی کیماوین و دەکرێت ئەوانە بە بەشێک لە سیستەمەکانی کیمیاوی هەژمار بکرێت.

سیستەمەکانی فۆتۆڤۆلّتایکی

لەم سیستەمانە کە لە دواتر زیاتر باسی لێوەدەکرێت، وزەی خۆر دەگۆردرێت بۆ وزەی کارەبایی بە بێ ئەوەی کەڵک لەهێچ پرۆسە یان میکانیزمێکی جولەیی و کیمیاوی وەربگیرێت. هۆکارێک کە لەم پرۆسەیدا بەشداره خانەی خۆری پێدەڵێن یان هەمان PV. خانەکانی خۆری دەتوانن وزەی تیشکەکانی خۆر بە چوستی و کارامەیی ٥ تاکو ٢٠ لە سەتای بە شێوەیەکی راستەوخۆ بگۆڕن بۆ وزەی کارەبایی.

سیستەمەکانی تری بەکارهێنانی وزەی خۆر کە دتوانین ئاماژە یان پێبکەین بەو شێویەی خوارەوەن:

- سیستەمەکانی خۆری گەرمکەرەوەی ئاو.
- سیستەمەکانی گەرمی و ساردی باڵاخانەکان.
- سیستەمەکانی پالاوتنی ئاو و بەرهەمهێنانی ئاوی پاک بۆ خواردنەوە.
- سیستەمەکانی وشککەرەوە و چێشتلێنانی خۆری.
- سیستەمەکانی ساردکەرەوەی خۆری.
- وێستگەگانی خۆری.

بە لەبەرچاوگرتنی ئەم بابەتانەی سەرەوە، بە شێوەیەکی گشتی دەتوانین

بڵێیـن کـە ئەمـرۆ بەکارهێنانـی وزەی خـۆر بـەم شـێوەی خـوارەوە دەسـتەبەندی دەکرێت:

- بەکارهێنانی وزەی گەرمایی خۆر بۆ ماڵان، پیشەسازی و وێستگەکان.
- دابیـن کردنـی وزەی کارەبـا بـە شـێوەی راسـتەوخۆ لـە تیشـکەکانی خـۆر بـە بـە بەکارهێنانـی خانەکانـی خـۆری.

٩. ١. ٦ ئایندەی وزەی خۆر لە نێوان پێویستی و سنورداربوونی

هەنـدێ کـەس وزەکانـی نـوێ تەنیـا هیـوا و ئومێـد بـۆ مانـەوەی زەوی دەزانـن و هەندێکــی دیکــەش تەنیــا بــە ســەرچاوەیەکی پەراوێــزی کــە تواناییەکــی ســنورداری هەیــە، هەژمــاری دەکــەن. لــە لایەکــی تــر ســەرچاوەکانی وزەی کـۆن یـان هەمـان سـوتەمەنییە فۆسـیلیەکان بـە کۆتـا دێـن و نـوێ نابنـەوە و دەبـێ لـە وزەکانـی نـوێ کـە بـە پێچەوانـەی سـوتەمنییە فۆسـیلیەکان، بەرژەوەنـدی ژینگەیـی فراوانیـان هەیـە، سوودی زیاتـر وەربگیرێـت. وزەی خـۆر کـە دەرەنجامـی پرۆسـەی بەردەوامـی پێکەوەلکانـی ناوەکییـە لـە خـۆردا و هـەر ئێسـتا کـۆی گشـتی سـەرچاوەی وزەی خـۆر ١٠ هـەزار هێنـدەی بەکارهێنانـی وزەیـە لـە لایـەن خەڵکـی جیهـان. بـەڵام هەنـدێ هـۆکار لەوانـە جیـاوازی کات و جوگرافیـا، گرفتـی زیـادی دروسـت کـردووە کـە بەشـی ئـەم وزەیـەی سـنووردار کـردووە لـە بەرامبـەر کـۆی گشـتی وزەدا. سـەرەڕای ئەمـە، لـەو وڵاتانـەی کـە تێچووەکانـی وزەی ئاسـایی زۆرە بـە تایبەتـی بـە هـۆی باجـەکان و دەوڵـەت کۆششـیکی زۆر دەکات بـۆ هاندانـی خەڵـک بـۆ بەکارهێنانـی وزەی خـۆر، بـازاری سیسـتەمەکانی گەرمایـی خـۆری زۆر بـاوە. سـەرەڕای ئـەوەی کـە کـۆی سـەرچاوەی وزەی خـۆر ئـەم توانایيـەی هەیـە کـە بەشـێکی بەرچـاو بێـت لـە دابینکردنـی وزەی جیهانـی

لـە ئاینـدەدا بـەڵام هـۆکاری زۆر هـەن کـە بەشـی بەکارهێنانـی ئـەو وزەیـە لـە ٢٠ ساڵی داهاتـوو زۆر سـنووردار دەکات. گرنگـی ئـەم سـنوورداریە دەگۆردرێـت لەگـەل رێنماییەکانـی بەکارهێنـان و پێداویسـتیە سـەرەکیەکانی نیشـتمانی. یەکێـک لـە دیارتریـن سـنووردارێەتی بەکارهێنانـی وزەی خـۆر، نەبوونـی کارامەیـی ئابـووری سیسـتەمەکانی خـۆری سـەرتایی بـە بـەراورد لەگـەل سیسـتەمەکانی پێشـکەوتوویە کـە بـە سـوتەمەنی فۆسـیلی کاردەکـەن. بـە بەرزبوونـەوەی نرخـی سـوتەمەنیە ئاسـاییەکان و ئابـووری تـر کـردن و بەرهەمهێنانیـان بـە قەبارەیەکـی زۆرتـری ئامێرەکانـی خـۆری، رووهێنـان بـۆ بەکارهێنانـی ئـەم جـۆرە وزانـە خیراتـر دەبێـت. لـە تەنیشـت سـنووردارێەتیەکانی ئابـووری، وزەی خـۆر و خاڵـە بەهێزەکانـی بەکارهێنانـی دەبـێ بـە هـۆی فێرکـردن تێکـەڵ بـە ناوەرۆکـی کەلتـوری ژیانـی خەڵـک بکرێـت بـە مەبەسـتی بەرزکردنـی ئاسـتی زانیـاری ئـەوان کـە پێویسـتی بـە سـەرمایە و پاڵپشـتی دەوڵەتـە بـۆ کەرتـی تایبـەت و وەبەرهێنـان. تەوەرێکـی تـری هاوکێشـەی کۆمەلایەتـی وزەی خـۆر، پەرەپێدانـی توانـای تەکنیکـی دارێـژەران، دامەزرێنـەران و چاککەرەوەکانـی ئامێرەکانـی خۆرییـە کـە لـە سەرتاسـەری جیهانـدا دابـەش دەکرێـن و بەکاردێـن.

بـە رەچاوکردنـی ئاینـدەی فێـر بوونـی وزەی خـۆری و هەروەهـا کـۆی گشـتی سـەرمایەی بەردەسـت بـۆ وەبەرهێنـان لـە بـواری وزەی خـۆردا کـە لـە ٣٠ سـاڵی داهاتـوودا دادەبەزێـت بـۆ ١٠٪ کـۆی گشـتی بەشـەکانی وزەی جیهـان، دەتوانیـن بگەینـە ئـەم ئەنجامـە کـە وزەی خـۆر بـەلای کـەم زووتـر لـە سـاڵی ٢٠٢٠ ناتوانێـت جێگـرەوەی سـەرەکی بێـت بـۆ سـوتەمەنیە فۆسـیلیەکان. وڵاتانیـش لـە بـواری وەبەرهێنـان و سـەرمایەگوزاری لـەم بەشـەدا رووبـەڕووی هەنـدێ گرفـت دەبنـەوە و رێکارێـک کـە دەتواندرێـت ئامـاژەی پـێ بکرێـت بـۆ کـەم کردنـەوەی ئـەم گرفـت و بەربەسـتانە، راکێشـانی سـەرمایەی کەرتـی تایبـەت و بەکارهێنانـی

لــە کەرتــی حکومییــە کــە بــۆ ســەرمایەگوزاری لــە وزەی خــۆری تەرخــان کــراوە کــە زۆرێــک لــە وڵاتــان بــە پەیرەوکردنــی ئــەم رێــکارە هەنــدێ ســەرکەوتنیان بەدەســت هێنــاوە. هەرئێســتا نیگەرانــی زۆر هەیــە لــە بابەتــی توانــای وڵاتــان لــە دۆزینــەوەی ســەرچاوەکانی دارایــی بــە مەبەســتی دابینکردنــی پێداویســتییەکانی دارایــی پەەرەپێدانــی بەکارهێنانــی ئــەم جــۆرە وزانــە لــە ســاڵەکانی داهاتــوودا. ئــەم گرفــت و نیگەرانییــە لــە وڵاتانــی تــازە گەشــەکردوو زیاتــرە. بــەڵام وا بەرچــاو دێــت کــە بــە وەبەرهێنانــی گــەورە و خێــرا لــەم بەشــە، بەشــداری کردنــی کەرتــی تایبــەت و گرنگتــر لــە هەمــووان بەرزکردنــی ئاســتی کولتــووری وڵاتــان بــۆ بەکارهێنانــی وزە نوێیــەکان تــا چەنــد ســاڵی داهاتــوو، گەیشــتن بــەم ئامانجــە گرنگــە زۆر دوور نیــە. لــە لایەکــی تــر وزەی خــۆر لــە وڵاتانــی جیهــان لــە قۆناغــی تاقیکردنەوەدایــە. بــە رەچاوگرتنــی فراوانــی بەردەســت بوونــی ئــەم وزەیــە، وادیــارە کــە لــە ئاینــدەدا ئــەم وزەیــە ســەرچاوەیەکی هــەرزان بێــت لــە بەردەســتی مرۆڤــدا. زۆر کاری لێکۆڵینەوەیــی لــە بیســت ســاڵی رابــردوو لــەم بــوارە ئەنجامــدراوە و قەبارەیەکــی زۆری زانیــاری ســەبارەت بــە تەکنۆلۆجیــا و بوارەکانــی بەکارهێنانــی وزەی خــۆر بەدەســت هاتــووە و پێشــوەچوونێکی سەیروســەمەرە لــە بــواری کەڵکــی ئابــووری ئــەم وزەیــە ئەنجامــدراوە. وزەی خــۆر لــە روانگــەی ژینگەیــی بــێ ترســە و بــە وزەیەکــی پــاک هەژماردەکرێــت. هەرچەنــدە کــە بەکارهێنانــی چــڕی لــە قەبارەیەکــی فراوانــدا دەتوانێــت مەترســی هەبێــت بــۆ ژینگــەی خۆجێیــی. هەنــدێ ســنووردارییەتی ئابــووری و بنچینەیــی هــەن کــە دەبــێ چارەســەر بکرێــن بــۆ بەکارهێنانــی ئــەم وزەیــە لەقەبارەیەکــی فراوانــدا بــەڵام بــە پاڵپشــتی بەهێــز، رۆڵ و کاریگــەری ئــەم ســەرچاوەی وزەیــە لــە مــاوەی ســاڵەکانی داهاتــوودا رەهەنــدی بەرچــاو پەیــدا دەکات.

٩. ٢ بەکارهێنانی وزەی گەرمای خۆر

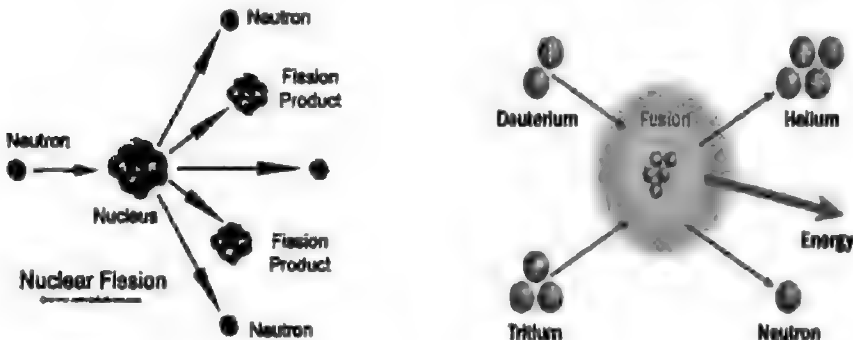
٩. ٢. ١ سەرچاوەی گەرمای خۆر

هیچ یەک لە سەرچاوەکانی وزە کە تا کو ئێستا ناسراون نەیانتوانیوە پلەیەکی گەرمی دابین بکەن وەکو ئەوەی کە لە خۆر هەیە. مرۆڤ بە بەدەستهێنانی وزەی ناوەکی و دۆزینەوەی نهێنیەکانی ئەتۆم و وزە شاراوەکەی، وا بەرچاو دێت کە مرۆڤ تارادەیەک لە نهێنیەکان و چۆنیەتی ئەو ڕووداوانەی کە لە خۆر ڕوو دەدات و دەبنە هۆی دروستبوونی ئەم وزە مەزنە، تێگەیشتووە. لە ڕابردوو وا بیردەکرایەوە کە خۆر شتێکی زۆر گەورەیە کە پێکهاتووە لە مەوادی سوتەمەنی وەکو ڕەژووی بەردی یان نەوت کە خەریکی سوتانە. بەڵام ئێستا زانایان لەسەر ئەم باوەڕەدان کە خۆر گۆیەکی[1] ناوەکی زۆر گەورەیە کە لەوێدا کاری پێکەوەلکانی ناوەکی ڕوو دەدات. لە خۆردا دوو ئەتۆمی هایدرۆجین لەگەل یەک پێکەوەلکانی ناوەکی ئەنجام دەدەن و دەگۆڕدرێن بۆ یەک ئەتۆمی هلیۆم. لەم کاردانەوانە بڕێکی زۆر لە بارستایی هایدرۆجین لە کاتی گۆڕینی هایدرۆجین بۆ هلیۆم لە ناودەچێت و دیار نامێنێت و لە جیاتی ئەو وزەیەکی گەرمایی هێجگارگەورە بەرهەم دێت. وزەی ناوەکی بە دوو شێواز بەرهەم دێت (وێنەی ٩ – ٦). یەکێک لە ڕێی جیاکاری[2] ناوکی ئەتۆم و ئازادسازی وزەی شاراوەی ناوەوەی و ڕێی تر پێکەوەلکانی[3] دوو ئەتۆم لە یەک توخم و پێکهێنانی ئەتۆمێکی توخمێکی قورستر.

Core-١

Fission -٢

Fusion -٣



(a). پرۆسەی پێکەوەڵکاندن (b). پرۆسەی جیاکاری یان تەقین

وێنەی٩ – ٦: دوو شێوازی بەرهەمهێنانی وزەی ناوەکی: جیاکاری یان تەقین (Fission) و پێکەوەلکاندن (Fusion)

لە سەر زەوی رێکاری یەکەم واتە جیاکاری ناوکی ئەتۆم و بەکارهێنانی وزەکەی لە کارتیاکەرەکانی ناوەکی یان هەمان وێستگەکانی ناوەکی ئەنجام دەدرێت بەڵام رێکاری دووەم واتە پێکەوەلکانی دوو ئەتۆم بە هۆی زەحمەتبوون و ئاسان نەبوونی مەرجەکانی ئەنجامدانی ئەم کارە، هێشتا بە شێوەی کرداری دەرنەهاتووە. مەرجەکانی پێویست بۆ ئەنجامدانی کاری پێکەوەلکانی ناوەکی بریتییە لە: پلەی گەرمی زۆر بەرز و پاڵەپەستۆی زۆر بەرز. لەبەر ئەوەی کە هیچ یەک لەم دوو مەرجە لە لایەن مرۆڤەوە قابیلی ئەنجامدان نین بۆیە کاری پێکەوەلکانی ناوەکی تاکو ئێستا لە رووی زەوی ئەنجام نەدراوە بەڵام لە خۆر هەردوو مەرجەکە رەخساوە، واتە پلەی گەرمی و پالەپەستۆی بەرز بوونی هەیە.

پلەی گەرمی لە سەنتەری خۆر دەگاتە ١٥ ملیۆن پلەی کلوین و پالەپەستۆی ١,٢٢٠ ئەتمۆسفەر واتە رێک ١,٢٢٠ هێندەی پالەپەستۆی سەر

رووی زەوی. لــەم هەلومەرجــەدا لــە خـۆر دوو ئەتۆمــی هایدرۆجیــن پێکدەکــەون و لەگــەل گۆڕینیــان بــە ئەتۆمێکــی هلیۆم، بەشـێکی کــەم لــە بارسـتایی خـۆی لــە دەســت دەدات و لــە بەرامبــەر دا بڕێکــی ئێجــگار زۆر وزە بەرهــەم دێنــن. لــە گەرمــای دروســت بــوو لــەم کاردانــەوە ناوەکییــە، بەشـێکی تەرخــان دەکرێــت بــۆ ئەنجامدانــی کاردانەوەکانــی تــری پێکەولکانــی ناوەکــی و بەشـێکی تــر بــە شـێوەی تیشــکدانەوە لــە بۆشــایی ئاســمان بــڵاو دەبێتــەوە و تەنیــا بەشــێکی کەمــی دوای تێپەریــن لــە مــەودای نێــوان خـۆر و زەوی، دەگاتــە ســەر رووی زەوی.

لــە خـۆر لــە هــەر چرکەیەکــدا ٥٦٤ ملیـۆن تــەن هایدرجیــن دەگۆردرێــت بــۆ ٥٦٠ ملیـۆن تــەن هلیـۆم. کەواتــە ٤ ملیـۆن تــەن جیـاوازی بارسـتایی لــە کاتــی ئــەم کاردانەوەیــە دەگۆردرێــت بــۆ وزەیەکــی هێجــگار زۆر. بــڕی وزەی گەیشــتوو بــۆ زەوی یەکســانە بــە $2x10^{17}$ ژوول لــە هــەر چرکــەدا. بــۆ ئــەوەی کــە گەورەیــی ئــەم بــڕە وزەیــە تێبگەیــن دەتوانیــن ئــەوە بڵێیــن کــە هــەرکات بمانەوێــت پلــەی گەرمــی یــەک کیلۆگــرام ئــاو بــە بــڕی یــەک پلــە بــەرز بکەینــەوە، پێویســتە ٤,٢٠٠ ژوول گەرمــا ســەرف بکەیــن. بــە رەچاوگرتنــی ئــەم خاڵــە ئەمەمــان بــۆ دەردەکەوێــت کــە خـۆر چ بــڕە وزەیەکــی زۆر لــە چرکەیەکــدا دمنێرێــت بــۆ ســەر رووی زەوی.

٩. ٢. ٢ وزەی گەرمایی خۆر لە وێستگەکانی بەرهەمهێنانی کارەبا

ئــەو دامەزراوانــەی کــە بــە هــۆی ئەوانــەوە وزەی گەرمایــی هەڵمژێــردراوی خـۆر دەگۆردرێــت بـۆ وزەی کارەبایــی، وێســتگەکانی گەرمایــی خـۆری پــێ دەڵێــن. ئــەم دامەزراوانــە بــە پێــی جــۆر و شــێوەی ئەندازەیــی چرکەرەوەکانیــان بــۆ پێنــج دەســتە دابــەش دەبــن:

- وێستگەکانی پارابۆلیکی هێڵی (جۆگەلەیی)[1]
- وێستگەکانی وەرگری ناوەندی[2]
- وێستگەکانی دیشی پارابۆلیکی[3]
- وێستگەکانی دوکەڵکێشی خۆری[4]
- وێستگەکانی چرکەرەوەکانی فرێسنێل[5]

بەر لە باسکردنی وێستگەکانی خۆری باشترە کە لێکدانەویەکی کورت بدرێت سەبارەت بە چۆنیەتی کارکردنی وێستگەکانی بەرهەمهێنانی کارەبا. باشترە بزانین کە لە هەر وێستگەیەک چ وێستگەی ئاوی، وێستگەی هەڵمی یان وێستگەی گازی بۆ بەرهەمهێنانی وزەی کارەبا، مۆلیدە یان جنیرێتۆری ئەلەکتریکی بەکاردەبردرێت کە بە خولانەوەی بەشی ئارمیچەری ئەم مۆلیدانە کارەبا بەرهەم دێت. ئەم ئامێرانە وزەی خولانەوەی خۆیان لە ئامێرێکی تر بە ناوی تۆربایەن دابین دەکەن. بەم شێوەیە دەتوانین بڵێین کە لە مۆلیدەکان وزەی جولەیی دەگۆردرێت بۆ وزەی کارەبایی. دابینکەری وزەی جولەیی ئەلتێرناتۆرەکان، تۆرباینەکانن کە زۆر جۆری جیاوازی تۆربایەن هەن. لە وێستگەکانی هەڵمی، پەرەکانی تۆرباینەکان بە هۆی پالەپەستۆی هێجگارزۆری هەڵم دەسورێنەوە. لە وێستگەکانی ئاوی کە لە سەر بەنداوەکان دادەمەزرێن، وزەی شاراوەی ئاو هۆکاری خولانەوەی پەرەکانی تۆرباینەکانن واتە وزەی شاراوەی ئاو سەرەتا دەگۆردرێت بۆ وزەی جولانەوە و دواتر دەگۆردرێت بۆ وزەی کارەبایی. لە وێستگەکانی گەرمایی بە هۆی سوتانی سوتەمەنیە فۆسیلیەکان وەکو مازۆت،

١- Parabolic Trough
٢- CRS
٣- Parabolic Dish
٤- Solar Chimney
٥- Fresnel Collector

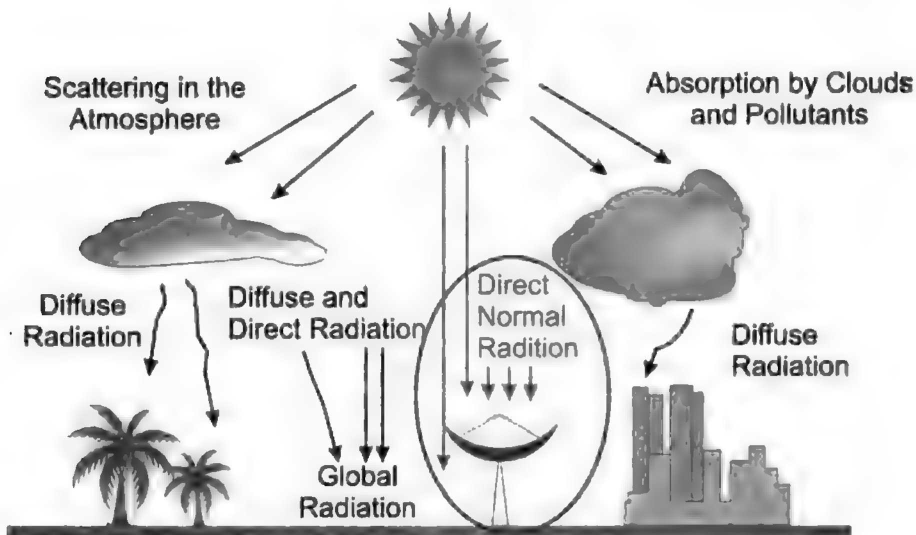
ئاوی ناوەوەی سیستەمی داخراوەی وێستگەکە لە ناو بۆیلەرێکی هەڵمی دەکرێت بە هەڵم و بەم شێوەیە سەرەتا وزەی گەرمایی دەگۆردرێت بۆ وزەی جولانەوە و دواتر دەگۆردرێت بۆ وزەی کارەبایی.

لە وێستگەکانی گازی، ئەو جۆرە تۆربایننانە هەن کە بە شێوەی راستەوخۆ بە هۆی سوتانی گاز دەجولێنەوە و دەبنە هۆی خوولانەوەی ئارمیچەری مۆلیدەکان. بەڵام لە وێستگەکانی گەرمایی خۆری رۆلی سەرەکی بەشەکانی خۆری بەرهەمهێنانی هەڵمی پێویست بۆ جولاندنەوەی تۆربایینەکانە و بە واتایەکی تر ئەم ویستگانە لە دوو بەشی پێکدێن:

- سیستەمی خۆری کە تیشکەکانی خۆری هەڵدەمژن و بە هۆی ئەم گەرمایەی کە هەڵیانگرتووە، هەڵم بەرهەم دێنن.
- سیستەمی بەرهەمهێنانی کارەبا کە سیستەمێکی باوە و وەکو هەموو وێستگەکانی تری هەڵمی، بە هۆی هەڵمی بەرهەمهاتوو تۆربایینەکان دەخولێنەوە و دواتر تۆربایینەکان ئارمیچەری مۆلیدەکان دەجولێنن بە مەبەستی بەرهەمهێنانی وزەی کارەبایی.

وێستگەکانی گەرمایی خۆری لە تیشکدانەوەی راستەوخۆی خۆر یان DNI(وێنەی ٩- ٧)کەڵک وەردەگرن. ئەم بەشە لە تیشکدانەوەی خۆر رێرەویان ناگۆردرێت بە هۆی هەورەکان، دوکەل یان تەپ و تۆز، کەواتە وێستگەکانی گەرمایی – خۆری دەبێ لەو ناوچانە دابمەزرێن کە زۆرترین رێژەی تیشکدانەوەی راستەوخۆی خۆریان لێ بێت. سایتەکانی گونجاو بۆ دامەزراندنی وێستگەکانی خۆری لە تیشکدانەوەی خۆر، ساڵانە خاوەنی ٢٠٠٠ کیلۆوات سەعاتە لە هەر مەتر دووجا (kwh/m^2) ولە هەندێ ناوچەی گونجاوتر ساڵانە ٢٨٠٠ کیلۆوات سەعات لە هەر مەتر دووجا (kwh/m^2). بە

شێوەیکی گشتی ئەو ناوچانە گونجاون بۆ دامەزراندنی وێستگەکانی خۆری کە خاوەنی کەشوهەوایەکی گونجاو بن بە شێ و تەپوتۆزێکی کەم لە ئەتمۆسفەریان بۆ نموونە بیابانەکانی نیوە وشک و ئەو بیابانانەی کە لە پانتایی جوگرافیای باکوور یان باشووری کەمتر لە ٤٠ پلە دا بن بۆ نموونە دەتوانین ئاماژە بە ویلایەتەکانی باشووری ئەمریکا، ولاتانی مدیتەرانەیی ئەوروپی، رۆژهەلاتی ناوەڕاست و دوور، بیابانەکانی هیند، پاکستان، چین و ئوسترالیا بکەین. لە زۆربەی ناوچەکانی جیهان دەتواندرێت بە بەکارهێنانی تەکنۆلۆجیاکانی گەرمایی – خۆری لە رووبەری یەک کیلۆمەتر دووجا لە زەوی، ١٠٠ تاکو ٣٠٠ گیگاوات سەعات کارەبا بەرهەم بهێندرێت کە ئەم برە یەکسانە بە بەرهەمهێنانی سالانەی وێستگەکانی باوی فۆسیلی، رەژووی بەردی یان گازی بە توانایی ٥٠ میگاوات.



وێنەی٩ – ٧: شێوەکانی تیشکدانەوە و تاودانی خۆر

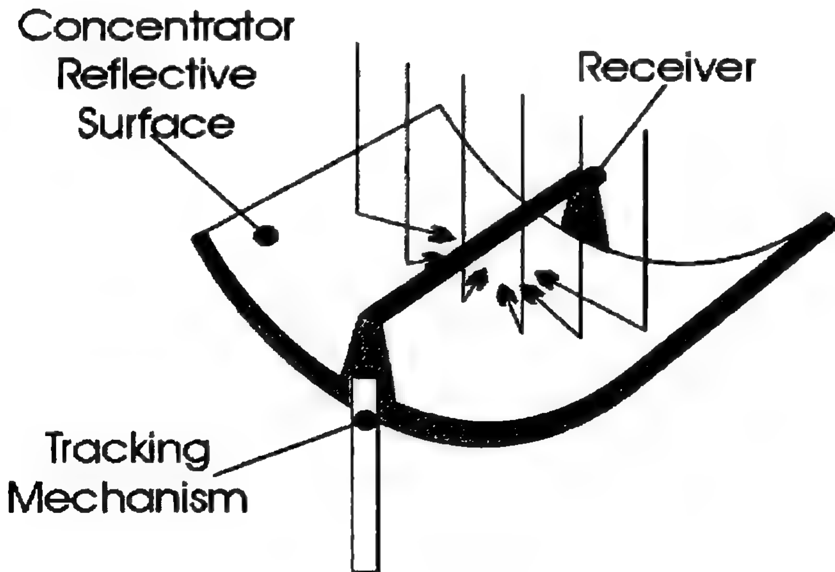
DNI: Direct normal Irradiance (تیشکدانەوەی راستەوخۆی ئاسایی)

وێستگەکانی پاربۆلیکی هێلی

لەم وێستگانەدا، لە هەندێ پەرچەدەرەوەی تیشک[1] کەڵک وەردەگیرێت کە بەشێوەی پارابۆلیکی – هێلینە بە مەبەستی چڕکردنەوەی تیشکەکانی خۆر لە هێلی چەقییەکانیاندا. بەشی چڕکەرەوەیان پێکهاتووە لە هەندێ رووی پەرچەدەرەوەی پارابۆلیکی کە لە ئاوێنەکانی شوشەیی پێکهاتون و لە سەر هەیکەلێکی راگر و پارێزەر جێگیر کراون. بەشی وەرگر بە شێوەی بۆری لەهێلی چەقی پەرچەدەرەوەکان یان رێفلێکترەکاندا جێگیر کراون. لە ناوەوەی ئەم بۆریانە روونێکی تایبەت لە جولە دایە کە بە هۆی گەرمای تیشکەکانی خۆر گەرم و داغ دەبێت. روونی داغ لە بەشی گۆڕینی گەرمایی تێدەپەڕێت و ئاو دەگۆرێت بۆ هەڵم و دواتر هەڵمەکە دەگوازرێتەوە بۆ هەندێ سووڕەی کارەبایی ئاسایی لە وێستگەکانی گەرماییدا تاکو بە هاوکاری تۆربایننی هەڵمی و مۆلیدە، بگۆردرێت بۆ وزەی کارەبایی. بۆ زۆرتر کەڵک وەرگرتن و زیادکردنی کارامەیی بۆری وەرگر، رووبەکەی بە ئۆکسیدی کانزایی کە هاوکۆلکەیەکی[2] بەرزی هەیە دادەپۆشێنن و هەروەها دەوروپشتی بە شوشەی پیرێکس دادەپۆشرێت بە مەبەستی کەمکردنەوەی لەدەستدانی گەرمایی، دابەزینی تیشکدانەوەیی و هەروەها پاراستنی بۆریەکان. هەروەها نێوان دوو بۆری بەتاڵ دەکەن لە هەوا[3] تاکو تیشکەکانی خۆر لە ماوەی رۆژدا بە شێوەی راستەوخۆ بگاتە بۆری وەرگر. لەم وێستگەیە سیستەمێکی شوێندۆزی هەیە کە بە هۆی کۆمەڵە ئاوێنەیەکی پارابۆلیکی بە شێوەیەکی بەردەوام شوێندۆزی خۆر دەکەن و تیشکەکانی خۆر لە سەر بۆریەکانی وەرگر

Reflectors-١
Coefficient -٢
Vacuity -٣

چڕدەکەنــەوە (وێنــەی ٩- ٨). ئــەم سیســتەمە تــاک تەوەرەییــە و شــوێندۆزی خـۆر لـە رۆژهـەلات بـۆ رۆژئـاوا ئەنجام دەدرێـت. بـەم شـێوەیە تیشـکەکانی خـۆر لــە تــەواوی مــاوەی شــوێندۆزیدا، لــە ســەر بۆریەکانــی هەڵمــژ چــڕ دەکرێنــەوە و دەبێتــە هــۆی داغبوونــی روونــی نــاو بۆریــەکان و ئــەم روونــە داغــە لــە نــاو بەشــی گۆڕینــی گەرماییــدا، ئــاو بــۆ هەڵمدەگۆڕێــت و هــەروەک باســکرا لــە قۆناغەکانــی تــر ئــەم هەڵمــە دەبێتــە هــۆی خولانــەوەی تۆربایــن و دواتــر تۆربایــن بەشــی ئارمیچــەری مۆلیــدە دەخولێنێتــەوە و لــە کۆتاییــدا وزەی کارەبــا بەرهــەم دێــت. ئــەم وێســتگانە بــە هەڵگرتــن و کۆکردنــەوەی گەرمــا تەنانــەت لــە کاتــی ئاوابوونــی خۆریــش توانــای بەرهەمهێنانــی کارەبایــان هەیــە.



وێنەی٩ – ٨: وەرگر، چڕکەرەوە و سیستەمی شوێندۆزی خۆری

پێکهاتەکانی سەرەکی وێستگەکانی پارابۆلیکی – هێلی:

- پەرچدەرەوە لە جۆری ئاوێنەی پارابۆلیکی.
- وەرگـری تیشـکدانەوەی خـۆر کـە تیشـکەکانی پەرچـدراوە هەلدەمژێـت و دەبێـتە هـۆی گـەرم کردنـی شـلەی نـاوەوەی.
- میکانیزمی شوێندۆزی خۆری و کۆنترۆل کەرەکان.
- هەیکەلی کانزایی پارێزەر و راگر و هەروەها بناغە.
- سیستەمەکانی پەیوەندیدار بە بەرهەمهێنانی هێزی ئەلەکتریکی.
- ئامرازەکانی گواستنەوەی گەرما.
- ئامرازەکانـی پەیوەندیـدار بـە بەرهەمهێنانـی کارەبـا و دەردانـی گەرمـای لەدەسـت چـوو بـۆ دەرەوەی سیسـتەم.

وێستگەکانی وەرگری ناوەندی

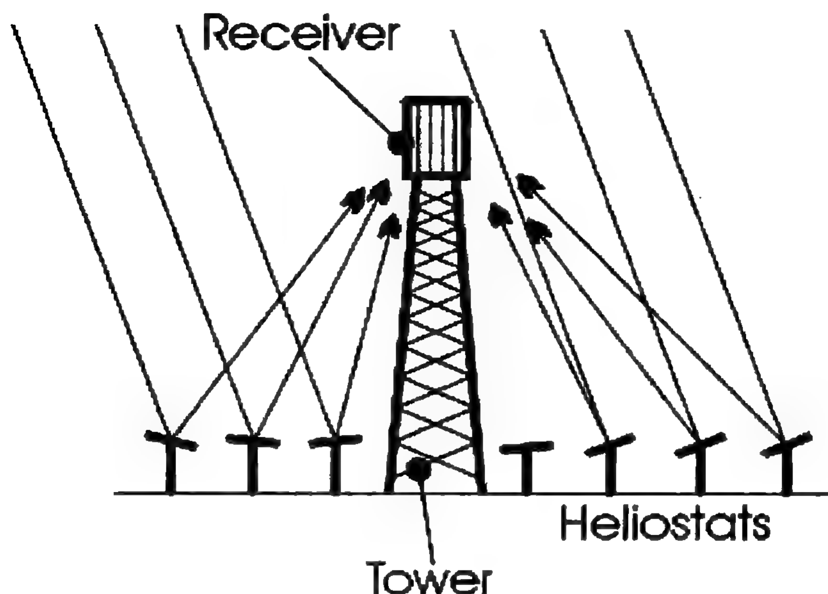
ئـەم وێسـتگەیە یـان سیسـتەمە پێکهاتـووە لـە کۆمەلێـک ئاوێنـە (بـە نـاوی هلێوسـتات) کـە هەریەکیـان بـە شـێوەی جیـا جیـا وزەی خـۆر چڕدەکەنـەوە و دەینێـرن بـۆ تـاوەری وەرگـری ناوەنـدی. لـە ئەنجامـدا لـە شـوێنی چڕبوونـەوەی تیشـکەکان وزەیەکـی گەرمایـی هێجـگار زۆر بەدەسـت دێـت ئـەم وزەیـە بـە هـۆی ئامێرێکـی گۆڕینـی گەرمایـی کـە لـە سـەر تاوەرێـک دامـەزراوە و تـاوەری وەرگـری ناوەنـدی پـێ دەڵێـن، هەلدەمژرێـت (بـە هـۆی ئـەو شـلەیەی کـە لـە نـاوەوەی تـاوەری وەرگـری ناوەندیـدا هەیـە). لەوێـدا ئـاو دەگۆردرێـت بـۆ هەڵمـی ئێجگارگـەرم[1] و ئـەم هەڵمـە بـە پاڵەپەسـتۆ و پلـەی گەرمـی دارێـژراو، تۆربایینـی مۆلیـدە کـە لـە بەشـی خـوارەوەی تاوەرەکـە دامـەزراوە، دەخولێنێتـەوە و کارەبـا بەرهـەم دێـت. شـلەی نـاوەوەی تـاوەری وەرگـری ناوەنـدی لـە بەشـی

1- Super Heat

گۆڕینـــی گەرمایـــی لـــە تەنیشـــت ئـــاو جێگیـــر دەکرێـــن و بـــەم شـــێوەیە دەبێتـــە هـــۆی گۆڕانـــی ئـــاو بـــۆ هەڵـــم بـــە پاڵەپەســـتۆ و پلـــەی گەرمـــی زۆر. لـــە هەندێـــک لـــە سیســـتەمەکان ئـــەم شـــلەیە خـــودی ئـــاوە و بـــە شـــێوەی راســـتەوخۆ لـــە نـــاو وەرگـــری ناوەنـــدی دەگۆردرێـــت بـــۆ هەڵـــم. بـــۆ کەڵـــک وەرگرتنـــی بـــەردەوام لـەم جـۆرە وێسـتگانە، لـە کاتێـک کـە تیشـکی خـۆر بوونـی نیـە بـۆ نموونـە لـە کاتەکانـــی هـــەوری یـــان شـــەوان، لـــە سیســـتەمەکانی کۆکـــەرەوەی گەرمایـــی یـــان لـــە سیســـتەمەکانی پشـــتیوانی کـــە دەکرێـــت بـــە ســـوتەمەنی فۆســـیلی کاربکـــەن، بـــە مەبەســـتی دابینکردنـــی هەڵـــم بـــۆ بەرهەمهێنانـــی کارەبـــا یارمەتـــی وەردەگیرێـــت. لێکۆڵینـــەوە و دیراســـاتی زۆر ســـەبارەت بـــە تەکنۆلۆجیـــا و سیســـتەمەکانی ئـــەم جـۆرە وێسـتگانە بەردەوامـە و تاقیگـە و دامەزراوەکانـی جیـاواز لـە سەرتاسـەری جیهـان لـەم بـوارە کار دەکـەن.

بەشەکانی سەرەکی وێستگەی وەرگری ناوەندی (وێنەی ٩ — ٩) بریتیە لە:

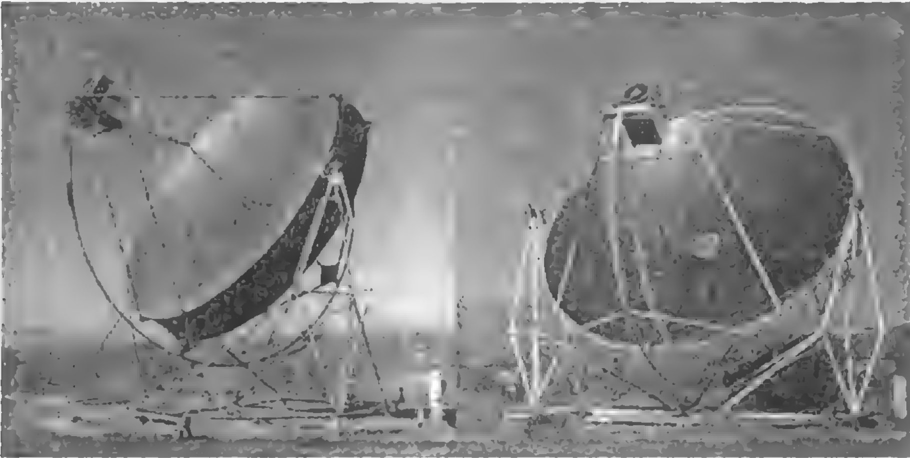
- هلیۆســتات: سیســتەمی کۆکــەرەوەی تیشــکەکانی خــۆری کــە پێکهاتــووە لــە کۆمەڵێــک ئاوێنــەی شوشــەیی.
- وەرگــری ناوەنــدی: کــە گەرمــای تیشــکەکانی خــۆری هەڵدەمژێــت و بــەکاری دێنێــت.
- سیســتەمی گواســتنەوەی وزەی گەرمایــی: کــە گەرمــای هاتــوو بــۆ وەرگــری ناوەنـدی هەڵدەمژێـت و دەیگوازێتـەوە. لـە داڕێژراوەکانـی سـەرەتایی لـە ئـاو وهەڵـم وەکـو شـلەی هەڵمژێنـەر و هـۆکاری گواسـتنەوەی وزەی گەرمایـی کەڵـک وەردەگیـرا بـەڵام لـە داڕێژراوەکانـی پێشـکەوتوو لـە شـلەکانی وەکـو خوێیەکانـی سـۆدیۆم و پۆتاسـیۆم کەڵـک وەردەگیرێـت.
- سیستەمی گۆڕینی وزەی کارەبا.
- سیستەمی هەڵگیرانی وزە.



وێنەی٩ — ٩: پێکهاتەی وێستگەی گەرمایی خۆری، جۆری وەرگری ناوەندی

وێستگەکانی دیشی پارابۆلیکی

لەم سیستەمە یان وێستگەیە، تیشکەکانی خۆر لە سەر روو و لە خاڵی چەقی چرکەرەوەکانی پارابۆلیکی کۆدەکرێنەوە (وێنەی ٩ — ١٠). بۆ ئەوەی کە ئەم سیستەمە کارامەتر بێت پێویستە کە ئەم کۆکەرەوانە بە بەردەوامی روویان لە خۆر بێت کەواتە پێویستیان بە میکانیزمێکی شوێندۆزی دوو تەوەرەییە. لەم سیستەمە روناکی خۆر لە خاڵێکی چەقی دیشەکە چڕدەکرێتەوە و بزوێنەرێکی ئەستیرلینگی وزەی گەرمایی ئەم تیشکە چڕکراوانە دەگۆڕێت بۆ وزەی میکانیکی و بە یارمەتی وەرگرتن لە ئەلتێرناتۆرێک ئەم وزە میکانیکیە دەگۆردرێت بۆ وزەی کارەبایی.



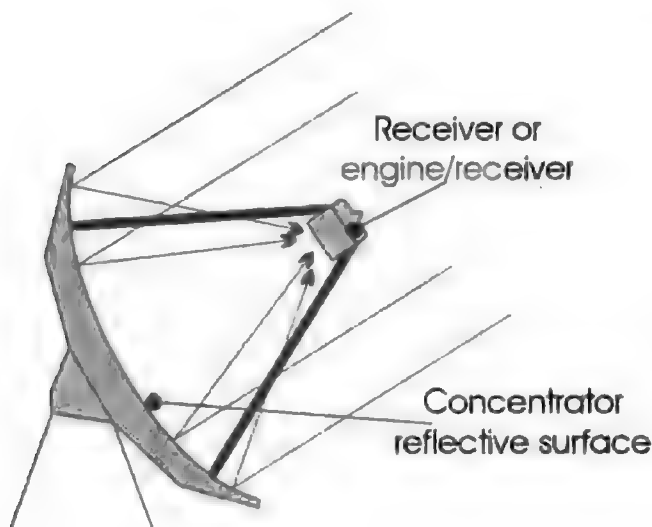
وێنەی٩ – ١٠: وێستگەی گەرمایی خۆری، جۆری دیشی پارابۆلیکی

پێکهاتەکانی سەرەکی وێستگەی دیشی پارابۆلیکی (وێنەی ٩ – ١١):

- ڕووی چڕکەرەوە: ڕۆڵی ئەو چڕکردنی تیشکەکانی خۆرە لە خاڵی چەقی دیشەکان.
- مەکینەی ئەستەرلینگ: کە وزەی گەرمایی چڕکراوەی خاڵی چەقی دیشەکە دەگۆڕێت بۆ وزەی میکانیکی کە دواتر بە هۆی ئەلتێرناتۆرێک دەگۆڕدرێت بۆ وزەی کارەبایی. ئەم بزوێنەرانە لە سیستەمەکانی پاڵەپەستۆ و پلەی گەرمی بەرز و گواستنەوەی گەرمای دەرەکین کە گازی هلیۆم یان هایدرۆجین وەکو شلەی گواستنەوەی گەرما، لە ناویان بەکار دەبردرێت، باشترین کارکردی ئەم جۆرە بزوێنەرانە لە پلەکانی گەرمی سەرووی ٧٠٠ سانتیگراد و پاڵەپەستۆی تا ٢٠ میگا پاسکال ڕوو دەدات.
- شوێندۆز و سیستەمی کۆنترۆڵ: سیستەمی شوێندۆز بە بەردەوامی ڕووی چڕکەرەوە لە بەرامبەر خۆر جێگیر دەکات تاکو تیشکەکان بە شێوەی

راستەوخۆ لە بەشی وەرگری مەکینەی ئەستیرلینگی چڕ بکرێنەوە، لەگەل ئەمە سیستەمی کۆنترۆل بە وەرگرتنی زانیاری لە سینسۆرەکانی جیاواز و بزوێنەری ئەستیرلینگ، لە هەر دۆخێک فەرمانی گونجاو بۆ کۆنترۆلی سیستەم دەردەکات.

* پێکهاتەکان و بناغە: بۆ راگرتنی رووی چڕکەرەوە، مەکینەی ئەستیرلینگ و بەشەکانی تری سیستەم و بەرگەگرتنی بارەکانی ئینیرسی، با و بومەلەرزە، پێویستی بە بوونی بناغەیەک و پێکهاتەیەکی سووک و بەهێزە.

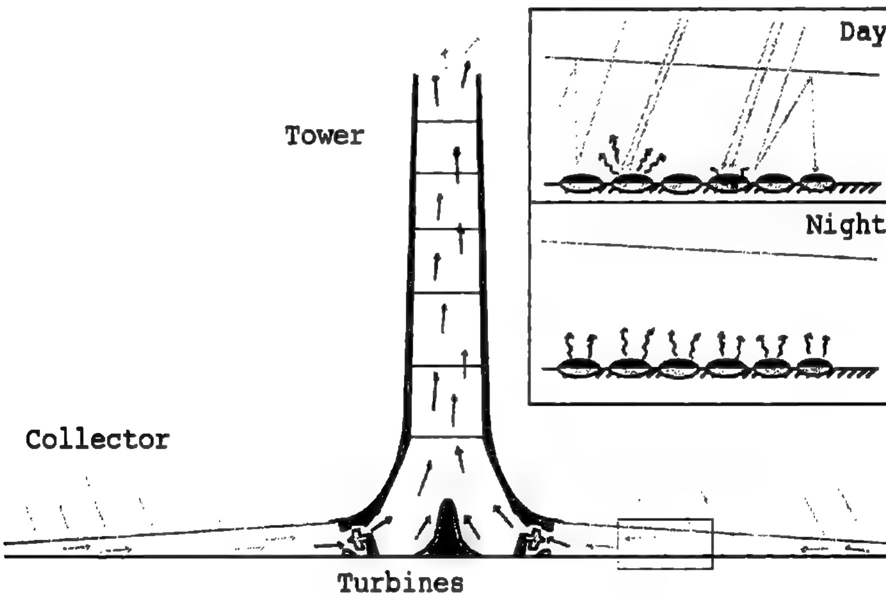


وێنەی ٩ — ١١: پێکهاتەی وێستگەی گەرمایی خۆری، جۆری دیشی پارابۆلیکی

وێستگەکانی دوکەڵکێشی خۆری

ئەم وێستگانە پێکهاتوونە لە هەندێ گەرمخانەی خۆری (کۆکەرەوەی هەوای خۆری) و تاوەری گەیاندنی هەوا(وێنەی ٩ — ١٢). لەم سیستەمە

بـۆ بەرهەمهێنانـی وزەی کارەبایـی لـە تایبەتمەنـدی دوکەڵکێشـەکان سـوود وەردەگیرێـت. بـەم شـێوەیە کـە بـە بەکارهێنانـی تاوەرێکـی بـەرز (نزیکـەی ٢٠٠مەتـر) و چەنـد گەرمخانەیەکـی خـۆری کـە دەوروپشـتی تاوەرەکەیـان گرتـووە، هـەوای گەرمـی نـاوەوەی گەرمخانـەکان کـە بـە هـۆی وزەی خـۆر بەرهەمهاتـووە دەگەیندرێتـە لای دوکەڵکێـش یـان تاوەرەکـە.



وێنەی٩ — ١٢: چۆنیەتی کارکردنی وێستگەی دوکەڵکێشی خۆری

هـەوای گـەرم سـووکترە لـە هـەوای سـارد بۆیـە لـە تاوەرەکـە سـەردەکەوێت بـۆ لای سـەرەوە، بـە راکێشـانی هـەوای گـەرم بـۆ لای سـەرەوەی تاوەرەکـە و دەرچوونـی لـە دەرچـەی تاوەرکـە، هـەوای سـارد دووبـارە لـە دەرەوەی بنمیچـی گەرمخانەکـە دێتـەوە ژوورەوە و دووبـارە بـە هـۆی وزەی خـۆر گـەرم دەبێتـەوە و ئـەم پرۆسـەیە بـەردەوام دەبێـت. هـەوای گـەرم بـە هـۆی بـەرزی زیـادی تـاوەر، بەخێراییەکـی زۆر

بۆ سەرەوە دەڕوات و دەبێتە هۆی خولانەوەی ئەو تۆربایـن و جەنێریتەرە کە لە بەشی خـواروی تاوەرەکە دامەزراوە و بەم هۆیەوە کارەبا بەرهەم دێت.

پێکهاتەی سەرەکی دوکەڵکێشێکی خۆری:

- گەرمخانەیەکی نیوە شەفاف کە بە بەرزایی چەند مەتری زەوی دادەمەزرێت (ژوورێکی فراوان کە لە ماددەکانی وەکو شوشە دروست دەکرێن).
- دوکەڵکێشی بەرز کە لە ناوەندی ئەم گەرمخانەیە دادەمەزرێت.
- تۆربایینی بایی کە لە بەشی خوارەوەی دوکەڵکێشەکە دادەمەزرێت.
- زەوی کە بە رووکەشێکی گونجاو دادەپۆشرێت.

وێستگەی چڕکەرەوەکانی فرێسنێل

لەم جۆرە وێستگانە لە کۆکەرەوەی فرێسنێل بۆ چڕ کردنەوەی تیشکەکانی خۆر بۆ سەر بۆری وەرگر کەڵک وەردەگیرێت. لەم وێستگانەش وەکو وێستگەی پارابۆلیکی جۆگەلەیی، کۆکەرەوەکان بە شێوەی هێڵی و بە ئاراستەی باکوور و باشوور دادەمەزرێن. کۆکەرەوەکان یان هەمان چڕکەرەوەکانی تیشکی خۆر، لە ئاوێنەکانی تەخت بە پانی کەم و درێژی زۆر پێکهاتوون کە لە تەنیشت یەکتر جێگیر دەکرێن. گۆشەی جێگیری هەر یەک لە ئاوێنەکان بە شێوەیەکە کە پەرچدانەوەی روناکی خۆر بۆ سەر بەشی وەرگر چڕ بکەنەوە. لە بەشی وەرگرتن، پەرچدەرەوەیەکی لاوەکی ِلە جۆری جووتی پارابۆلیکی هەن کە پەرچدانەوەکانی ئاوێنەکان کۆدەکەنەوە و دەیانگوازنەوە بۆ سەر بۆری وەرگر کە بە گەرمبوونی بۆریەکە، شلەکەی ناوەوەی بۆریەکەش گەرم دەبێت و پلەی گەرمی بەرز دەبێتەوە (وێنەی ٩ – ١٣).



وێنەی ٩ – ١٣: وێستگەیەکی چرکەرەوەکانی فرێسنێل

لەم وێستگانە شێوازی کارکردنیان دەکرێت بە یەکێک لەم دوو شێوازانە بێت: لە سیستەمەکانی باو و ئاسایی روون وەکو شلەی ناو بۆری وەرگر بەکاردێنن کە لە دوای داغبوونی دەگوازرێتەوە بۆ سیستەمەکانی گۆڕانی گەرما و لەوێدا دەبێتە هۆی دروست بوونی هەڵم. بەڵام لە شێوازەکەی تر کە جۆری هەڵمی راستەوخۆی پێ دەڵێن. درێژی چرکەرەوەکان لە سەت مەتر زیاترە لەم شێوازە، لە یەک لای بۆری وەرگر ئاو دەچێتە ژوورەوە و لە لایەکەی تر هەڵم دەچێتە دەرەوە و پێویست بە سیستەمەکانی لاوەکی و زیادە ناکات.

سوود و خاڵە بەهێزەکانی وێستگەکانی گەرمایی خۆری

وێستگەکانی خۆری کە وزەی خۆر دەگۆڕن بۆ وزەی کارەبایی، هیوای ئەوەیان لێ دەخوازرێت کە لە داهاتوودا بەم باشیانەی کە هەیانە بە بەراورد لەگەڵ وێستگەکانی فۆسیلی بە تایبەت لە بابەتی ژینگەپارێزی، گرفتی کارەیا بە تایبەتی لە کاتی تەواو بوونی سەرچاوەکانی نەوت و گاز، چارەسەر

بـکات. ئێسـتا گونجـاوە کـە بـاس لـە هەنـدێ خاڵـە بـاش و بـە هێزەکانـی ئـەم وێسـتگەیانە بکەیـن:

- بەرهەمهێنانـی کارەبـا بـە بـێ بـەکار هێنانـی سـوتەمەنی: وێسـتگەکانی خـۆری پێوسـتییان بـە سـوتەمەنی نیـە و بـە پێچەوانـەی وێسـتگەکانی فۆسـیلی کـە نرخـی کارەبـای بەرهەمهاتـوو بەنـدە بـە نرخـی نـەوت و بـەردەوام لـە گۆڕانـکاری دایـە، لـە وێسـتگەکانی خـۆری ئـەم گۆڕانکاریانـە بوونـی نیـە و دەتواندرێـت نرخـی کارەبـا بـۆ ماوەیەکـی زۆر بـە نەگـۆڕی بمینێتـەوە.
- نەبوونـی پێویسـتەکی زۆر بـە ئـاو: وێسـتگەکانی خـۆری بـە تایبـەت جـۆری دوکەڵکێشـەکانی خـۆری، پێویسـتیان بـە ئـاو نیـە بۆیـە بـۆ ناوچەکانـی گـەرم و وشـک زۆر گونجـاون (وێسـتگەکانی کـۆن و بـاوی خـۆری کاتـی کارکـردن پێویسـتیان بـە ئاوێکـی زۆرە).
- توانـای دابینکردنـی تۆڕەکانـی بچـووک و ناوچەیـی: وێسـتگەکانی خـۆری دەتوانـن بـە بەرهەمهێنانـی کارەبـا، بـە تـۆری نیشـتمانی گرێبدرێـن و هەروەهـا لەگـەل دابینکردنـی تۆڕەکانـی بچووکـی ناوچەیـی، پێویسـتیان بـە دامەزراندنـی هێلەکانـی پاڵەپەسـتۆی بـەرز و درێـژ بـە مـەبـەستی گواسـتنەوەی کارەبـا نیـە وەهەروەهـا پێوسـتیان بـە تەرخانکردنـی بودجەیەکـی زیـاد بـۆ دامەزراندنـی تـۆڕی گواسـتنەوەی کارەبـا نیـە.
- گڕفتـی تەکنیکـی کـەم و تەمەنێکـی درێـژ: وێسـتگەکانی خـۆری بـە هـۆی هۆکارەکانـی تەکنیکـی و نەبوونـی گڕفتـی زیـاد، تەمەنێکـی درێژیـان هەیـە لـە کاتێکـدا کـە تەمەنـی وێسـتگەکانی فۆسـیلی لـە نێـوان ١٥تـا ٣٠سـاڵ هەژمـار کـراوە.

• پێویست نەبوون بە کادیری پسپۆر: وێستگەکانی خۆری پێویستیان بە کادیری زۆر پێشکەوتوو و پسپۆر نیە و کارەکان بە شێوەی ئۆتۆماتیک ئەنجام دەدرێت بە پێچەوانەی وێستگەکانی ناوەکی کە پێویستییەکی زۆریان بە کادیری پێشکەوتوو و پسپۆر هەیە بۆ چاودێری پرۆسەکان و ئامێرەکان بە شێوەی بەردەوام.

٩. ٢. ٣ وزەی گەرمایی خۆر لە بوارەکانی پیشەسازی و ماڵان

بەکاربردنەکانی وزەی گەرمایی خۆر لە ماڵان و پیشەسازی یان بە واتایەکی تر بەکاربردنی وزەی گەرمایی خۆر لە کارەکانی ناوێستگەیی بابەتی زۆر لە خۆ دەگرێت کە گرنگترینیان بریتین لە: ئاوگەرمکەری خۆری، سیستەمی گەرمی و ساردی باڵەخانەکان، ئامێری پالاوتنی ئاوی خۆری، وشککەرەوەی خۆری، ئامێرەکانی چێشت لێنانی خۆری و کورەکانی خۆری.

ئاو گەرمکەری خۆری[1]

لە بابەتی بەکارهێنانی وزەی گەرمایی خۆر بۆ کارەکانی ناوێستگەیی، سەرەکیترین بابەت و سیستەم کە باسی لێوەبکەین، ئاو گەرمکەرەکانی خۆرین. هەروەک لە ناوی دیارە کاریان گەرمکردنی ئاوە. شێوازی کارکردنی بەم شێوەیە کە ئەم سیستەمە لە سێ بەشی سەرەکی پێکهاتوونە کە بریتینە لە: کۆکەرەوە، بۆریەکان و کۆگای هەڵگری گەرما (وێنەی ٩- ١٤). لە زۆربەی ئاوگەرمکەرەکانی مۆدێرن شلەی ناو بۆریەکان تێکەڵاوی ئاو و دژە بەفرە کە لە سووڕانەویەکی داخراو لە نێوان کۆگا و کۆکەرەوە (کۆللێکتۆر) بە هۆی بۆریەکان لە خولانەوە دایە. کۆلێکتۆر وزەی گەرمایی

Solar Water Heater-١

خـۆر وەردەگرێـت و دەیگوازێتـەوە بـۆ شـلەکە، شـلەی گـەرم کـراو بـە ئاراستەی کـۆگای هەڵگـری گەرمـا جولـە دەکات و لەوێـدا بـە هـۆی ئامێرێکـی گۆڕینـی گەرمـا، گەرمـای خۆیدەگوازێتـەوە بـۆ ئـاوی نـاو کـۆگا، ئـەم شـلەیە دوای سـارد بوونـەوە دەگەڕێتـەوە بـۆ کۆلێکتـۆر کەواتـە بـە بـێ ئـەوەی کـە لەگـەڵ ئـاو تێکـەڵ بێـت بـە بەردەوامـی لـە سـووڕانەوەیەکی داخـراودا لـە جولـە دایـە. ئاوگەرمکەرەوەکانـی خـۆری بـۆ دوو دەسـتە دابـەش دەکرێـن کـە هەریەکیـان بـە دوو شـێوەی تێرمۆسـیفۆنی (جولـەی سروشـتی) یـان پەمپـی (جولـەی زۆرەملـێ) دەتوانـن کاربکـەن. بەشـی سـەرەکی ئاوگەرمکـەری خـۆری، کۆکەرەوەیـە یـان هەمـان کۆلێکتـۆر کـە خـۆی پێکهاتـووە لـە وەرەقەیـەک کـە بـە هـۆی تیشـکەکانی خـۆر گـەرم دەبێـت و ئـەم گەرمایـە دەگوازێتـەوە بـۆ ئـەو شـلەیەی کـە لـە نـاو بۆریەکانداهـەن.



وێنەی ٩ – ١٤: ئاوگەرمکەری خۆری

هەمیشـە ڕەنگـی ڕەش بـۆ ئـەم وەرەقەیـە هەڵدەبژێردرێـت و پۆششـێکی تایبەتـی هەیـە تاکـو بتوانێـت هاوکۆڵکـەی هەڵمژێنـی وزە بـۆ بەرزتریـن ئاسـتی

خـۆی بـەرز بکاتـەوە. بـۆ گەیشـتن بـە بەرزتریـن پلـەی گەرمـا، وەرەق و بۆریـەکان لـە نـاو سـندوقێکی جیاکـراو بـە رووکەشـی شوشـەیی دادەنێـن تاکـو لـە کاریگـەری گولخانەیـی کەڵـک وەربگیرێـت.

سیستەمی گەرمی و ساردی باڵەخانەکان[1]

لـە بـەر ئـەوەی کـە رۆژانـە وزەیەکـی زۆر بـۆ گەرمکـردن و ساردکردنی باڵاخانـەکان بەهـەدەر دەچێـت، دارشـتن و دروسـتکردنی ئـەو باڵەخانانـەی کـە بتوانـن زۆرتریـن کەڵـک لـە وزەی خـۆر وەربگـرن زۆرتـر جێـی بایـەخ و گرنگیـن. دابینکردنـی پێداویسـتی گەرمایـی باڵەخانـەکان لـە وزەی خـۆر بـە دووشـێوەی بـێ بەهرەیـی[2] و چـالاک[3] ئەنجـام دەدرێـت. لـە حاڵەتـی یەکـەم واتـە ناچـالاک و بـێ بەهـرە، شـێواز و چۆنیەتـی دارشـتنی باڵەخانـە لەبابـەت رێـژەی وەرگرتـن و هەڵگرتنـی وزەی خـۆر زۆر کاریگـەری هەیـە (وێنـەی ٩ -١٥)، لـە بەرامبـەردا لـە حاڵەتـی چـالاک پێوسـتی هەیـە بـە بەکارهێنانـی کۆکەرەوەکانـی خـۆری و سـەرچاوەیەکی تـری وزە بـۆ گواسـتنەوەی شـلەی گەرمکـراو بـۆ نـاوەوەی باڵەخانـە:

سیستەمی گەرمکەرەوەی خۆری ناچالاک

لـەم سیسـتەمە گەرمکردنـی باڵەخانـەکان بـە شـێوەی سروشـتی و بـە بەکارهێنانـی هۆکارەکانـی سروشـتی وەکـو خـۆر ئەنجـام دەدرێـت. بـەم واتایـە کـە سیسـتەمێکی ئـاوا ئـەم هەلـە دەرەخسـێنێت کـە باڵەخانـە بـە بـێ پێویسـت بوونـی بـە سـوتەمەنی فۆسـیلی و لـە ئەنجامـدا بـە بەکارهێنانـی وزەیەکـی کـەم

١- Soalr Cooling & Healting systems
٢- Passive
٣- Active

کاربــکات. شـێوازەکانی جیـاوازی سیســتەمی خــۆری گەرمکــەرەوەی ناچـالاک برتییەلــە:

- هاتنــە ژوورەوەی راســتەخۆی تیشــکەکانی خــۆر بــۆ ژوورەکان لــە رێگــەی پەنجــەرەکان[1]
- بەکارهێنانی دیواری هەڵگری وزەی خۆری[2]
- بەکارهێنانی وەرگری پان و راست بە تەوژمی سروشتی هەوا[3]
- بەکارهێنانی گولخانەی هاوپێچی[4]
- مەلەوانگە یان حەوزی بچووک لە سەربان



وێنەی ٩ — ١٥: شێوازێکی گەرمکەرەوەیی خۆری ناچالاک

Direct Gain Method -١
Drum Wall -٢
Solar Chimney Design -٣
Attached Green House -٤

سیستەمی گەرمکەرەوەی خۆری چالاک

لـە سیسـتەمەکانی چـالاک (وێنـەی ٩ – ١٦) بـە پێچەوانـەی سیسـتەمەکانی ناچـالاک، بـۆ گەرمکردنـی باڵەخانـەکان لـە هەنـدێ ئامـراز کەڵـک وەردەگیرێـت کـە بریتییـە لـە:

- کۆکەرەوەکان.
- سیستەمی هەڵگرتنی وزەی گەرمایی.
- ڕێرەوەکانی تێپەڕینی شلە[1].
- پەمپەکان.
- بۆریەکان.
- دەمەوانەکان[2].
- خامۆشکەرەکان[3].
- سیستەمەکانی کۆنترۆڵی دەستی و ئۆتۆماتیک.
- سیستەمی سوتەمەنی یارمەتیدەر[4].
- گۆڕەکەکانی گەرمایی[5].

سیستەمی ساردکەرەوەی خۆری

بـە پێچەوانـەی کاری گەرمکەرەوەیـی خـۆری کـە کارێکـی تارادەیـەک ئاسـان و هەرزانـە، بەرهەمهێنانـی سـەرما بـە کەڵـک وەرگرتـن لـە وزەی خـۆر کارێکـی تارادەیـەک ئەسـتەمە و تێچوونیشـی زیـادە.

1- Fluid Channels

2- Valves

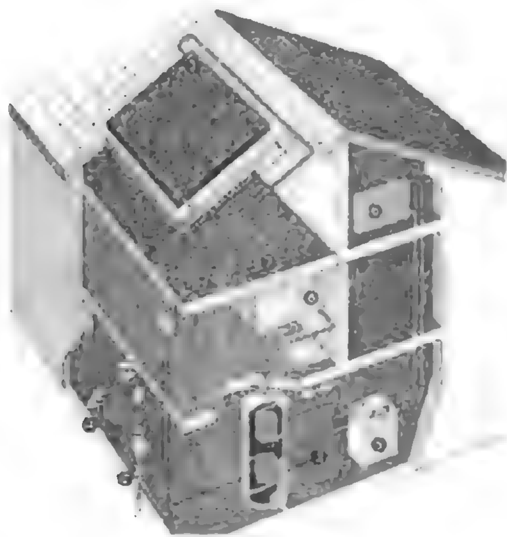
3- Dampers

4- Auxiliaryfuel System

5- Heat Transformers

بە شێوەیەکی گشتی دوو ڕێکار بۆ بەرهەمهێنانی ساردی لە وزەی خۆر هەن:

- گۆڕینی وزەی خۆر بۆ وزەی میکانیکی یان ئەلەکتریکی و دواتر بەکارهێنانی ئەم وزانە بۆ بەگڕخستنی ئامێرەکانی ساردکەرەوەیی پەیت[1].
- گۆڕینی وزەی خۆر بۆ وزەی گەرمایی و بەکارهێنانی لە ئامێرەکانی ساردکەرەوەیی هەڵمژینی[2].



وێنەی ٩ — ١٦: شێوازێکی گەرمکەرەوەیی خۆری چالاک

ئامێری خۆری پالاوتنی ئاو[3]

بە گشتی کاری ئامێری پاڵاوتنی ئاوی خۆری سادە وساکارە، سەرپۆشی پلاستیکی یان شوشەیی لە رووی سەرەوەی ئامێرەکە رۆڵێکی گرنگ لە کارکردی سیستمەکە دەگێرێت. بە تێپەرینی تیشکی خۆر، بنەوەی حەوزی

1- Condensation Cooling System

2- Absorption Cooling System

3- Solar Desalinization

سـوێرئاو (کـە زۆربـە بەمەبەسـتی هەڵمژینـی زۆرتریـن گەرمـا ڕەنگـی ڕەشـی لێـدەدەن) ئـاوی نـاوەوەی خـۆی گـەرم دەکات و دواتـر دەیکاتـە هەڵـم، ئـەم هەڵمـە دوای پێکەوتـن بـە ڕووی نـاوەوەی سەرپۆشـی شوشـەیی کـە پلـەی گەرمـی کەمتـرە لـە نـاوەوەی ئامێرەکـە، دەگۆردرێـت بـۆ ئـاوی دڵۆپاندنـراو و دواتـر بـە کۆکردنـەوەی ئـەم ئـاوە دڵۆپاندنراوانـە، ئـاوی پـاک بـۆ خواردنـەوە بـە دەسـت دێـت (وێنـەی ٩- ١٧). لـە ڕووی شـێوازی کارکـردن لـە سیسـتەمی پاڵاوتنـی ئـاوی خـۆری دوو شـێوازی ڕاسـتەوخۆ و ناراسـتەوخۆ بەکاردێـن. لـە شـێوەی ڕاسـتەوخۆ تەنیـا لـە وزەی گەرمایـی خـۆر کەڵـک وەردەگیرێـت لـە بەرامبـەردا لـە شـێوەی ناراسـتەوخۆ لـە وزەی کارەبـا وەکـو وزەی یارمەتیـدەر کەڵـک وەردەگیرێـت.

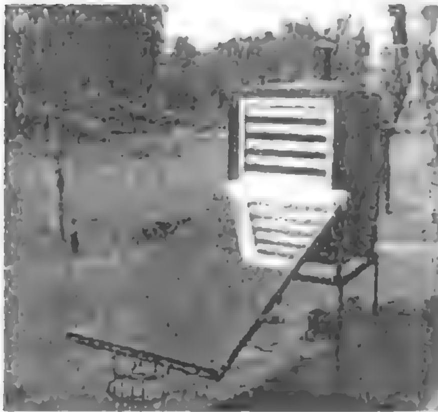
وشککەرەوەی خۆری[1]

چۆنیەتـی کارکردنـی وشـککەرەوەکانی خـۆری بـەم شـێوەیە کـە ئـەم شـتانەی کـە پێوسـتە وشـک بکرێنـەوە بـە شـێوەی ڕاسـتەوخۆ یـان ناراسـتەوخۆ لـە وزەی گەرمایـی خـۆر سـوود وەردەگـرن و هـەواش بـە شـێوەی سروشـتی یـان بـە ویسـت یارمەتیـدەر دەبێـت بـۆ ئەنجامدانـی ئـەم پرۆسـەیە. بـە کارهێنانـی وشـککەری ڕاسـتەوخۆ[2] ئاسـان و هەرزانـە بـەڵام لـەم سیسـتەمە ڕێکارێـک بـۆ کۆنترۆڵکردنـی پلـەی گەرمـا نیـە. لـەم شـێوەیە ئەگـەر سـەوزە یـان مێـوە ماوەیەکـی زۆر لـە ژێـر تیشـکی خـۆر بمێنێتـەوە، ڕەنگەکـەی دەگۆڕێـت و بڕێکـی زۆر لـە ڤیتامینەکانـی خـۆی لـە دەسـت دەدات. لـە وشـککەروەی ناراسـتەوخۆ[3] پلـەی گەرمـی کۆنتـرۆڵ دەکرێـت و مـەوادی خۆراکـی بـە شـێوەی ڕاسـتەوخۆ لـە ژێـر تیشـکی خـۆر دانانیـن، کەواتـە ڕەنـگ و ڕوویـان ناگۆردرێت(وێنـەی ٩- ١٨).

١- Solar Dryer
٢- Direct Solar Dryer
٣- Non-Direct solar Dryer



وێنەی ٩ – ١٧: ئامێری پالاوتنی ئاوی خۆری



وێنەی ٩ – ١٨: وشککەرەوەی خۆری

ئامێری چێشتلێنانی خۆری[1]

ئامێرەکانــی چێشــتلێنانی خــۆری بــە ســێ جــۆری: بــاوی پاربۆلیکــی، بۆریەکانــی گەرمایــی و جــۆری ســندۆقی دروســتدەکرێن. لــە جــۆری پاربۆلیکــی کــە بــە شــێوەی دیشــێکی پاربۆلیکیــە بــۆ لێنانــی چێشــت دەبــێ خواردنــەکان لــە خاڵــی چەقــی دیشــەکە دابندرێــن و بــە رێکخســتنی دیشــەکە خواردنەکــە ئامــادە بکرێــت. بــۆ چێشــتلێنان لــە جــۆری بۆریەکانــی گەرمایــی، دەکرێــت بــە هــۆی وەرگرەکانــی تەختــی تایبــەت، هەڵــم بەرهــەم بهێندرێــت و ئــەم هەڵمــە بــە بەکارهێنانــی میکانیزمــی بۆریەکانــی گەرمایــی بگەرێندرێتــەوە بــۆ نــاو چێشــتخانە. هەڵــم دەگوازرێتــەوە بــۆ نــاو ئــەو شــوێنەی کــە خواردنــی تێدایــە و لــە چــواردەوری مەنجەڵــی خــواردن دەدلۆپێندرێــت و گەرمــای پرۆســەی دلۆپێندرانەکــە دەبێتــە هــۆی لێنانــی خواردنەکانــی نــاو مەنجەڵەکە(وێنــەی ٩ - ١٩).

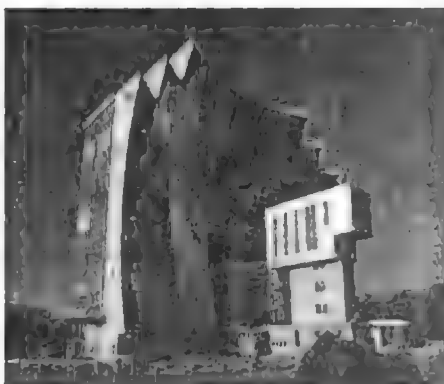
1- Solar Cooker

کورەی خۆری[1]

کورەکانی خۆری بە سوود وەرگرتن لە وزەی خۆر گەرم دەبن و پلەی گەرمایان زۆر زیاد دەبێت. زۆربەی کات بە بەکارهێنانی بڕێکی زۆری ئاوێنە، تیشکەکانی خۆر کۆدەکەنەوە و دواتر بە هێزیان دەکەن و بە شێوەی کۆمەڵ دەنێردرێنە سەر کورە تاکو پلەی گەرمییەکەی زۆر بەرز بێتەوە. باوترین سیستەمی کورەیەکی خۆری پێکهاتووە لە دوو ئاوێنە کە یەکیان تەختە و یەکێکی تر بە شێوەی گۆیی یان خڕە. تیشکی خۆر دەگاتە ئاوێنەی تەخت و بە هۆی ئەم ئاوێنەیە پەرچەدرێتەوە سەر ئاوێنەی خڕ. بە پێی یاساکانی ئۆپتیک هەرکات دەستە تیشکێکی تەریب بە تەوەرەی ئاوێنە بکۆن لە شوێنی چەقی ئاوێنەکە چڕ دەبنەوە و دەبنە هۆی ئەوەی کە پلەیەکی گەرمی زۆر لەم خاڵە بەدەست بێت (وێنەی ٩- ٢٠).



وێنەی ٩ – ١٩: چێشتلێنان بە وزەی گەرمای خۆر



وێنەی ٩ – ٢٠: کورەی خۆری

١- Solar Furnace

٩. ٣ بەرهەمهێنانی راستەوخۆی کارەبا لە تیشکی خۆر

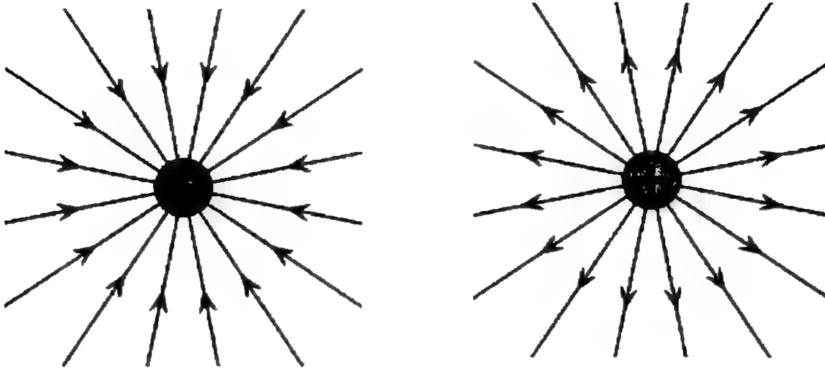
٩. ٣. ١ پێداچوونەوەی هەندێ پێناسە

هەروەک دەزانین کارەبا هۆکارێکی فیزیاویە کە پشتڕاستکەری یاسای پارێزراوبوونی وزەیە و هەموو ناسینەکانمان لە بوونی ئەو وزەیە لە سەر بنەمای دۆزینەوەکانی ئەزمونییە، هەروەها هەموو زەمینەکانی زانستی ئەلەکتریک، کۆی هەندێ پرۆسەن کە لە ناوەوەی مەوادی پێکهێنەر روو دەدەن. بۆیە پێویستە بەر لە دەست پێکردنی بابەتی بەرهەمهێنانی وزەی کارەبا بە شێوەی راستەوخۆ لە تیشکی خۆر، پێداچوونەوەیێک لە سەر هەندێ پێناسە و بڕی ئەلەکترکی و هەروەها هەندێ بابەتی گرنگ لە زانستی فیزیای کارەبایی بکەین.

بارگەی ئەلەکتریکی

بارگەی ئەلەکتریکی[1] تایبەتمەندییەکی فیزیایی māddeیە کە دەبێتە هۆی ئەوەی کە کاتیک مادده لە تەنیشت ماددەیەکی تری بارگەدار جێگیر بکرێت پاڵەپەستۆی هێزێکی پێ دەگات. بارگەی ئەلەکتریکی دوو جۆرە: بارگەی پۆزەتیڤ و بارگەی نەگەتیڤ (وێنەی ٩ – ٢١). لە نێوان دوو مادده بە بارگەکانی هاوناو، هێزێکی لێکدووربوونەوە دروست دەبێت و بە پێچەوانە ئەگەر بارگەکانی جیاواز بێت، هێزیکی راکشانی (لێک نزیک بوونەوە) دروست دەبێت. یەکەی بارگەی ئەلەکتریکی کوڵن کە بە پیتی ئینگلیزی (C) نیشان دەدرێت. بارگەی ئەلەکتریکی تایبەتمەندێکی سەقامگیر یان نەگۆڕە لە ماددەدا بەم واتایە کە بارگەی ئەلەکتریکی بەرهەم نایێت یان لە ناو ناچێت.

Electric Charge-١



وێنەی ٩ — ٢١ : مەیدانی ئەلەکتریکی بەرھەممھاتوو لە بارەکانی پۆزیتیڤ و نەگەتیڤ

بە گشتی وا ناسراوە کە هەموو مەوادەکان لە بڕیکی هێجگار زۆری گەرد کە مۆلۆکۆلیان پێدەڵێن، پێکهاتوونە. مۆلۆکۆل بچووکترین گەردە لە یەک توخم کە بە شێوەی جیاکراو بوونی هەیە. مۆلۆکۆلەکان دەتوانن دابەش بکرێن بە هەندێ ئەتۆم کە بە شێوەیەکی پتەو پێکەوە گرێدراون. یەک ئەتۆم بچووکترین تۆزقاڵە لە ماددەیەک کە دەتوانێت لە گۆڕانکاریەکانی کیمیاوی بەشداری بکات. هەموو ئەتۆمەکان وەکو یەک نین و ٩٨ جۆری جیاوازی ئەتۆم بە شێوەی سروشتی بوونیان هەیە. بۆ نموونە زێر، ئاسن، ئۆکسیجین و... بە هەریەک لەم جۆرانە، توخمیان پێدەڵێن. هەموو ئەتۆمەکان لە سێ بەشی جیاواز پێکدێن:

- ئەلەکترۆن
- پرۆتۆن
- نۆترۆن

یەک ئەلەکترۆن، تۆزقاڵێکی بارگەداری بنچینەییە کە بڕێکی کەم کارەبای هەیە. یەک پرۆتۆن وەکو ئەلەکترۆن پێناسە دەکرێت بەڵام بارگەی پۆزێتیڤی هەیە. نۆترۆن بارگەی نیە و بێبارگەیە. بە شێوەیەکی گشتی لە یەک

ئەتۆمــدا ژمــارەی ئەلەکترۆنــەکان یەکســانە بــە ژمــارەی پرۆتۆنــەکان. ژمــارەی پرۆتۆنــی هەرئەتۆمێــک، جــۆری توخمەکــە دەســت نیشــان دەکات. یــەک یــان چەنــد ئەلەکتــرۆن دەتوانــن لــە ئەتــۆم زیــاد بکرێــن یــان لێــی کــەم بکرێنــەوە. ئەمــە ریزبەنــدی ســەرەتایی ئەتــۆم ناگۆڕێــت بــەڵام باڵانســی ئەلەکتریکــی ئەتــۆم تێکــدەدات. لــە حاڵەتێــک کــە ئەتــۆم، ئەلەکترۆنــی زیاتــری هەبێــت دەوترێــت کــە بــە شــێوەی نێگەتیــڤ بــارگاوی کــراوە. ئەتۆمەکانــی بــارگاوی یۆنیــان پــێ دەڵێــن. بە شــتێک کــە پێکهاتبێــت لــە هەنــدێ ئەتۆمــی یۆنیــزە کــراو، دەوترێــت کــە بــە شــێوەی ئەلەکتریکــی بــارگاوی کــراوە. شــتەکانی بــارگاوی نەگەتیــڤ و پۆزەتیــڤ یەکتــر رادەکێشــن لــە حاڵەتێــک کــە شــتەکانی بــارگاوی هاوشــێوە لێکتــر دووردەبنــەوە.

تەزووی ئەلەکتریکی

هەمــوو ئەلەکترۆنــەکان وزەیەکــی شــاراوەی دیاریکراویــان هەیــە. ئــەم ئەلەکترۆنانــە بــە جێگیربــوون لــە شــوێن و دۆخێکــی گونجــاو بــە شــێوەیەکی ئازادانــە لــە ئاســتێک بــۆ ئاســتێکی تــر جولــە دەکــەن. ئــەم جولەیــە تــەزووی ئەلەکتریکــی پێدەڵێــن. کەواتــە تــەزوو لــە خاڵێــک کــە ئاســتی وزەی بــەرزە بــۆ خاڵێــک کــە ئاســتی وزەی نزمــە تێپــەر دەبێــت. ئــەم خاڵــە بــە ئاســتی وزەی بــەرز، پۆزێتیــڤ و خاڵەکــەی تــر کــە ئاســتی وزەی نزمــە، نەگەتیڤــی پــێ دەڵێــن. کەواتــە بــە شــێوەی گرێبەســتی دەوترێــت کــە تــەزوو لــە پۆزەتیڤــەوە بــۆ نەگەتیــڤ تێپــەر دەبێــت. ئــەم گرێبەســتە بــە شــێوەیەکی گشــتی بــەر لــە ناســین و دۆزینــەوەی بارگــەی ئەلەکتریکــی کاری پێدەکــرا. بەداخــەوە دواتــر ئەمــە بــە دیــار خــرا کــە ئەلەکتــرۆن بــە ئاراســتەکەی تــر جولــە دەکات، چونکــە بارگــەی ئەلەکترۆنــی نەگەتیــڤ لــە لایــەن پۆتانســیلی پۆزەتیــڤ هەڵدەمژرێــت.

کەواتــە تــەزووی گرێەســتی بــە پێچەوانــەی ئاراســتەی تــەزووی ئەلەکترۆنــە. گواســتنەوەی ئەلەکترۆنــەکان لــە شــوێنیک کــە ئەتۆمــەکان بتوانــن بــە ئاسانی ئەلەکترۆنــەکان ئــازاد[1] بکــەن بــە شــێوەیەکی ئاســانتر ئەنجــام دەدرێــت بــۆ نموونــە مــس، ئەلەمینیــۆم، زیــو... ئــەم مــەوادە گەیەنەریــان پــێ دەوترێــت. بــەو مــەوادەی کــە بــە ئاســانی مۆڵەتــی تێپەرینــی ئەلەکترۆنــەکان نــادەن، نەگەیەنەریــان پــێ دەڵێــن وەکــو نایلــۆن، لاســتیک و.... هەروەهــا هەنــدێ مــاددە هــەن کــە نیمچــە گەیەنەریــان[2] پــێ دەڵێــن کــە هەنــدێ تایبەتمەنــدی دیاریکراویــان هەیــە کــە بایەتــی ســەرەکین لــە دروســتکردنی خانەکانــی خــۆری کــە دواتــر باســی لــێ دەکەیــن. لــە رووی مێژوویــی ســەمبولی تــەزووی کارەبایــی I یــە کــە لــە وشــەی Intensit ئەلمانــی بــە مانــای تونــدی وەرگیــراوە. یەکــەی تــەزووی کارەبایــی ئەمپێــرە لــە سیســتەمی SI.

تێپەرینی تەزووی کارەبایی لە سووڕێکی کارەبایی

لــە زۆربــەی بەکاربردنەکانــی کارکــردی پێویســتە کــە تێپەرینــی تــەزووی کارەبایــی بــەردەوام بێــت تــا ئــەو کاتــەی کــە بخوازرێــت. ئــەم کارە ئەنجــام نادرێــت تاکــو ئــەم مەرجانــەی خــوارەوە دابیــن کرابێــت:

- دەبێــت ســووڕێکی تــەواو هەبێــت لــە درێژایــی ئــەو رێــرەوەی کــە ئەلەکترۆنــەکان تێیــدا جولــە دەکــەن. ئەگــەر ئەلەکترۆنــەکان نەتوانــن بگەرێنــەوە بــۆ شــوێنی دەســتپێکیان، ئەوەتــا لــە کۆتاییــدا لــە یــەک شــوێن کــۆ دەبنــەوە و تێپەڕینــی تــەزوو دەوەســتێت.
- دەبــێ هێــز یــان کاریگەرێکــی بزوێنــی هەبێــت تــا ببێتــە هــۆی بەردەوامبوونــی

١- Free Electrons

٢- Simi Conductors

تـەزوو. ئـەم هێـزە بـە هـۆی سـەرچاوەیەک دابیـن دەکرێـت کـە تـەرزوو لـە ئاسـتێکی وزەی بـەرز دەردێنێـت و لـە نـاو سـوورەکە تێدەپەڕێنێـت تاکـو بگەڕێتـەوە بـۆ سـەرچاوە بـە ئاسـتێکی نزمـی وزە.

هەر سووڕێکی ئەلەکتریکی سەرەکی لە چوار بەش پێکهاتووە:

- سـەرچاوە: کـە ئەرکـی بەرهەمهێنانـی هێـزی بزوێنـی ئەلەکتریکـی لـە ئەسـتۆ دایـە. بـۆ نمونـە پاتـری
- لـۆد: ئەرکـی وەرگرتـن و گۆڕینـی وزەی ئەلەکتریکـی بەرهەمهاتـوو لـە سـەرچاوەیە. وەکـو گلۆپـەکان، مەکینـەکان، تەلەفیزیـۆن و..
- سیسـتەمی گواسـتنەوە: پێویسـتە بـۆ گەیاندنـی تـەزوو لـە نێـوان سـەرچاوە و لـۆد وەکـو گەیەنەرەکانـی پێکهاتـوو لـە مـس و....
- ئامرازەکانی کۆنترۆل: بۆ کۆنترۆڵکردنی تەزوو، بۆ نموونە سویچەکان.

هێزی بزوێنی ئەلەکتریکی و جیاوازی پۆتانسیلی ئەلەکتریکی

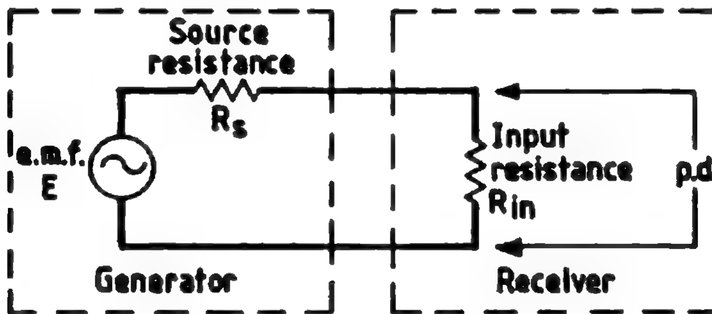
هێـزی بزوێنـی ئەلەکتریکـی[1] کـە زۆربـە بـە شـێوەی E نیمایـش دەدرێـت، بـەو ڤۆڵتیـە[2] دەوترێـت کـە لـە لایـەن سـەرچاوەیەک وەکـو پاتـری یـان هێـزی موگناتیسـی بەرهـەم دێـت. بـە واتایەکـی تـر، ئـەو هێـزەی کـە دەبێتـە هـۆی جولـەی ئەلەکترۆنەکانـی ئـازاد لـە سـووڕێکی داخـراو. یەکـەی هێـزی بزوێنـی ئەلەکتریکـی ڤۆڵتـە. ڤۆڵتییـە یـان جیـاوازی پۆتانسـیلی[3] ئەلەکتریکـی دوو خـاڵ، هێزێکـی ئەلەکتریکیـە کـە تـەزووی ئەلەکتریکـی لـە نێـوان ئـەم دوو خاڵـە دروسـت دەکات. بـە واتایەکـی تـر ڤۆڵتییـە یەکسـانە بـە بـڕی کاری پێویسـت بـۆ

١-Electro Motive Force

٢- Voltage

٣- Potential Difference

جێگۆڕکردنی یەکەی بار یان لۆدی ئەلەکتریکی لە خاڵێک بۆ خاڵێکی تر. هێزی بەرهەمهاتووی سەرچاوە لە سووڕی کارەبایی بە هۆی سیستەمی گواستنەوە دەگوازرێتەوە بۆ لۆد و لە حاڵەتێک کە هەموو ئەو هێز و وزەیە بگاتە لۆد، جیاوازی پۆتانسیلی کارەبایی دوو جەمسەری لۆد یەکسان دەبێت بە هێزی بزوێنی ئەلەکتریکی. دەبیندرێت کە هەردوو e.m.f و p.d بڕیکی یەکسانن، بەڵام e.m.f هەمیشە چالاکە و دەبێتە هۆی دروستبوونی تەزووی کارەبایی لە سووڕدا، لەگەڵ ئەوەش کە p.d دەتوانێت بە شێوەی چالاک یان ناچالاک بێت(وێنەی ٩-٢٢). p.d کاتێک ناچالاکە کە حەزی لە دروستکردنی تەزووی کارەبایی نەبێت.



وێنەی ٩ — ٢٢ : هێزی بزوێنی کارەبایی و جیاوازی پۆتانسیلی کارەبایی

بنەماکانی یاسای ئۆهم

یاسای ئۆهم کە بە ناوی دۆزەرەوەی ئەم یاسایە، جۆرج ئۆهم ناونراوە. ئەمە باس دەکات کە: ڕێژەی جیاوازی پۆتانسیلی (یان دابەزینی ڤۆڵتییە) دوو سەری گەیەنەرێک لەگەڵ ئەو تەزووەی کە لێی تێدەپەڕێت بڕێکی نەگۆڕە بەمەرجێک کە پلەی گەرمی نەگۆڕدرێت.

$$\frac{V}{I} = R \qquad V = I \cdot R$$

کـە V واتــە ڤۆڵتییــە و I واتــە تــەزووی کارەبایــی. ئەنجامــی ئــەم هاوکێشــەیە دەبێتــە نەگۆڕێکــی ڕێژەیــی (R) کــە بەرگــری ئەلەکتریکــی پــێ دەوترێــت. دەتوانیــن گرفتــەکان و بێگــەرد نەبوونــی مــەواد و هەنــدێ هــۆی تــر وەکــو ســەروچاوەی ســەرەکی دروســتبوونی بەرگــری لــە شــتەکان لــە بەرامبــەر تــەزووی ئەلەکتریکــی هەژمــار بکەیــن. کاتێــک کــە پلــەی گەرمــی کانــزا بــەرز دەبێــت هــاوکات بەرگریەکــەی بــەرز دەبێــت کەواتــە کاتێــک کــە شــتێک بــە هــۆی تێپەرینــی تــەزووی کارەبایــی گــەرم دادێــت وەکــو ڕشــتەی نــاوەوەی گلۆپــەکان، بەرگریەکــەی بــەرز دەبێتــەوە. بەرگــری شــتێک بــە شــێوەی هاوکێشــەی خــوارەوە نیشــان دەدرێــت:

$$R = \frac{L}{A} \cdot \rho = \frac{L}{A} \cdot \rho_0(\alpha(T - T_0) + 1$$

ρ_0= بەرگــری تایبــەت، T= پلــەی گەرمــی شــتەکە، A= ڕووبــەری ڕووی بــڕاوی شــتەکە

To= پلــەی گەرمــی (زۆربــەی کات پلــەی گەرمــی ژوور)، α= نەگــۆڕی تایبەتــی مــاددەی شــتی گەیەنــەر

توانای ئەلەکتریکی

بــە پێــی یاسای ئۆهــم، جیاوازی پۆتانسیلی دوو ســەری بەرگریــەک بــە شــێوەی V = I.R دیارەبێــت کــە لەوێــدا I تونــدی تــەزووی کارەبایــە کــە لــە بەرگــری تێدەپەرێــت. لــە لایەکــی تــر بــڕی وزەی بەکارهاتــوو لــە یــەک بەرگــری ئەلەکتریکــی لــە هاوکێشــەی $W=RI^2 T$ بەدەســت دێــت. توانــای بەکارهاتــوو بریتیــە لــەو بــڕە وزە کارەباییــە کــە لــە بەرگــری ئەلەکتریکــی لــە یەکــەی کات ســەرف دەبێــت. و بــە شــێوەی خــوارەوە نیشــان دەدرێــت:

$$p = \frac{W}{T}$$

ئێستا ئەگەر بڕی وزە بەکارهاتوو لە هاوکێشەی سەرەوە تێکەڵ بکەین دەگەینە ئەم هاوکێشەیە:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{RI^2 t}{t} = RI^2 \Rightarrow P = RI^2$$

هەروەها ئەگەر لە هاوکێشەی سەرەوە لە جیاتی RI بە ڕەچاوکردنی یاسای ئۆهم، بڕی V دابنێین، هاوکێشەیەکی تری توانای ئەلەکتریکی بە شێوەی خوارەوە دەبێت:

$$P = RI2 \xrightarrow{V=R.I} P=VI$$

دەتوانین هاوکێشەیەکی تریش بۆ توانای ئەلەکتریکی بە دەست بێنین:

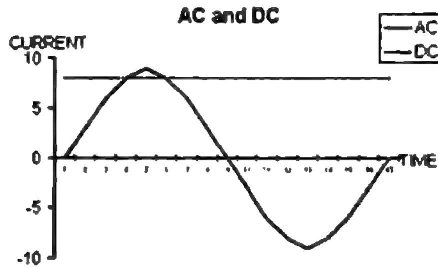
$$P = VI \xrightarrow{I=\frac{V}{R}} P = \frac{V^2}{R}$$

دەتوانین بڕی توانای بەکارهاتوو لە بەرگرێکی ئەلەکتریکی لە هاوکێشەکانی سەرەوە بەدەست بێنین. ئەم توانا بەکارهاتووە بە هۆی بەرهەمهێنەرێک بە توانای $P=\varepsilon I$ دابین دەکرێت کە لێرەدا ε هێزی بزوێنی سەرچاوەیە.

تەزووی گۆڕاو و نەگۆڕ(وێنەی ٩-٢٣)

لە تەزووی گۆڕاو (AC)، بڕی تەزووەکە لەگەڵ تێپەڕینی کات بە شێوەی سووڕی دەگۆڕدرێت. شێوەی سووڕێکی گۆڕاو بە شێوەی شەپۆلێکی سینوسی تەواوە بەڵام لە هەندێ بەکاربردنی تایبەت لە شێوەی جیاواز کەڵک وەردەگیرێت وەکو شەپۆلەکانی سێگۆشەیی و چوارگۆشەیی. سیگنالەکانی دەنگی و رادیۆی بارکراو لە سەر وایەرەکانی کارەباش نموونەکانی تەزووی گۆڕاون. سادەترین جۆری تەزووی ئەلەکتریکی، تەزووی نەگۆڕە (DC) کە لە ئەودا ڤۆڵتییە بە تێپەڕینی کات هیچ گۆڕانکاری تێدا ڕوو نادات و لە ڕاستیدا پرۆسەیەکی هێڵی پەیرەو دەکات.

بۆ نموونە پاتریەکان تەزووی نەگۆڕ بەرهەم دێنن. هەروەها دەتواندرێت بە کەڵک وەرگرتن لە هەندێ ئامێری یەکبەرکەر[1] تەزووی گۆڕاوی بەرهەمهێنەرەکان تا رادەیەکی زۆر بگۆڕدرێت بۆ تەزووی نەگۆڕ.



وێنەی ٩ — ٢٣ : تەزووی نەگۆڕ و گۆڕاو

بەرگری ئەلەکتریکی

بەرگری ئەلەکتریکی[2]، بەرگری شتێکی فیزیاوی لە بەرامبەر تێپەرینی تەزووی کارەبایی دەردەخات،کە یەکەکەی ئۆهمە. بڕی پێچەوانەی ئەم بڕە، گەیاندنی ئەلەکتریکی پێدەڵێن کە بە زیمینس پێوانەی بۆ دەکرێت.

بەرگری ئەلەکتریکی، پارچەیەکی کاریگەری دوو سەرە کە بە مەبەستی دروستکردنی بەرگری کارەبایی لە سووڕی کارەبایی دادەندرێت. پەیوەندی بەرگری ئەلەکتریکی لەگەل جیاوازی پۆتانسیلی و تەزووی کارەبایی لە رێی یاسای ئۆهم باس کرا: $\frac{V}{I} = R$

هۆکارەکانی کاریگەر لەسەر بەرگری ئەلەکتریکی بریتین لە:

• کاریگەری پێکهاتە، درێژی و رووبەری رووی بڕاوەی ماددە: بەرگری

Rectifier-١

Electrical Resistance -٢

بەنـد نیـە بـە جیـاوازی پۆتانسـیلی و تـەزووی کارەبایـی بەڵکـو بەنـدە بـە پێکهاتـە و شـێوەی مـاددە. بـۆ نموونـە بـۆ حیسـابکردنی بەرگـری وایەرێـک لـە هاوکێشـەی خـوارەوە کەڵـک وەردەگیرێـت:

$$R = \frac{\rho l}{A}$$

R: بەرگری بە پێی ئۆهم

ρ: بەرگری تایبەتی وایەرەکە بە پێی ئۆهم مەتر

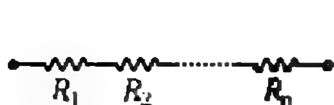
L: درێژی وایەرەکە بە پێی مەتر

A: رووی بڕاوەی وایەرەکە بە پێی مەتر دووجا

- کاریگـەری پلـەی گەرمـی: بەرزبوونـی پلـەی گەرمـی لـە گەیەنـەرەکان دەبێتـە هـۆی بـەرز بوونـەوەی بەرگـری بـەڵام بـە پێچەوانـەوەی بـەرز بوونـەوەی پلـەی گەرمیلـە نیمچـە گەیەنـەرەکان دەبێتـە هـۆی دابەزینـی بەرگـری ئەلەکتریکـی.

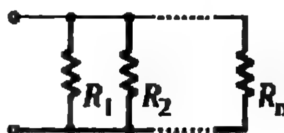
بەستنی بەرگری ئەلەکتریکی لە سوورِەکانی کارەبایی(وێنەی ٩ — ٢٤)

بەرگـری ئەلەکتریکـی لـە سـوورِەکانی کارەبایـی بـە شـێوەی تەریبـی یـان بـە شـێوەی یـەک لـە دوای یـەک دەبەسـترێن یـان بـە شـێوەی ئاوێتەیـەک لـە هـەردوو حاڵـەت. لـە حاڵەتـی تەریبـی جیـاوازی پۆتانسـیلی بەرگریـەکان یەکسـانە بـەڵام ئـەو تەزوویـە ئەلەکتریکیـە کـە لێیـان تێدەپەرێـت جیـاوازە بـە پێچەوانـەوە لـە حاڵەتـی یـەک لـە دوای یـەک، جیـاوازی پۆتانسیلی بەرگریـەکان جیـاوازە و تـەزووی تێپەریـو لێیـان یەکسـانە.



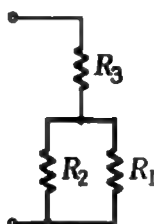
$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \cdots + R_n$$

(b)



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

(a)



$$R_{eq} = (R_1 \| R_2) + R_3 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3$$

(c)

وێنەی ٩ — ٢٤ : بەستنی بەرگری ئەلەکتریکی لە سووڕی کارەبایی (a) تەریبی (b) یەک لەدوای یەک (c) ئاوێتەی تریبی و یەک بەدوای یەک

پێکهاتەی ئەتۆمی و ئاستەکانی وزە

هــەر وەک پێشــتر بــاس کــرا ئەتــۆم بچووکتریــن یەکــەی پێکهێنــەری تۆخمێکــی کیمیاوەیــە کــە تایبەتمەندیەکانــی تایبــەت بــەو توخمــە دەپارێزێــت. ئەتــۆم هەورێکــی ئەلەکترۆنیــە کــە پێکهاتــووە لــە ئەلەکترۆنەکانــی بــە بارگــەی ئەلەکتریکــی نەگەتیــڤ کــە دەوروپشــتی ناوکــی ئەتۆمیــان گرتــووە. نــاوک خــۆی پێکهاتــووە لــە پرۆتــۆن کــە بارگــەی ئەلەکتریکــی پۆزەتیڤــە و نۆتــرون کــە هیــچ بارگەیەکــی ئەلەکتریکــی نیــە و بــێ کاریگەریــە. کاتێــک کــە ژمــارەی پرۆتــۆن و ئەلەکترۆنەکانــی ئەتۆمێــک یەکســان بــن لــەم کاتــەدا ئەتۆمەکــە لــە رووی ئەلەکتریکــی ناکاریگــەرە، بــەڵام ئەگــەر ژمارەکانیــان یەکســان نەبێــت ئــەوە

یۆنــی پــێ دەڵێــن کــە دەتوانێــت بارگــەی ئەلەکتریکــی نەگەتیــڤ یــان پۆزەتیڤــی هەبێــت. ئەتۆمــەکان بــە پێــی ژمــارەی ئەلەکتــرۆن و پرۆتۆنەکانیــان ریزبەنــدی دەکرێـن. ژمـارەی پرۆتۆنەکانـی هـەر ئەتـۆم جـۆری توخمـی کیمیـاوی نیشـان دەدات و ژمــارەی نۆترۆنــەکان دیاریکــەری ئیزۆتۆپــی توخمەکەیــە. ســادەترین ئەتــۆم، ئەتۆمــی هایدرۆجینــە کــە ژمــارەی ئەتۆمــی یەکــە و یــەک ئەلەکتــرۆن و یــەک پرۆتۆنــی هەیــە. ئــەم ئەتۆمــە لــە لێکۆڵینــەوەی بابەتەکانــی زانســتی بەتایبەتــی لــە ســەرتای پەیدابوونــی بیــردۆزی کوانتۆمــی، زۆر جێــی بایــەخ بووە.کاتێــک بــە هــۆی ئەتۆمــەوە، یــەک یــان چەنــد ئەلەکتــرۆن لــە ئەتۆمێکــی تــر جیابکرێتــەوە، یــۆن دروســت دەبێــت. یۆنــەکان ئــەو ئەتۆمانــەن کــە بــە هــۆی یەکســان نەبوونــی ژمــارەی پرۆتــۆن و ئەلەکترۆنــەکان، بارگەیەکــی ئەلەکتریکــی تایبەتیــان دەبێــت.

ئـەو یۆنانـەی کـە ئەلەکتـرۆن بەدەسـت دێنـن، ئانیۆنـی[1] پـێ دەڵێـن و بارگـەی نەگەتیڤیــان هەیــە و ئەتۆمێــک کــە ئەلەکتــرۆن لــە دەســت دەدات کاتیۆنــی[2] پــێ دەڵێــن و بارگــەی ئەلەکتریکــی پۆزێتیڤــی دەبێــت. کاتیۆنــەکان و ئانیۆنــەکان بــە هــۆی هێــزی کۆلۆمبیکــی[3] نێــوان بارەکانــی پۆزەتیــڤ و نەگەتیــڤ، یەکتــر رادەکێشــن. ئــەم راکێشــانە بــۆ لای یەکتــر، بەندبوونــی یۆنــی پێدەڵێــن و لــە بەندبوونــی کوالانســی لاوازتــرە.

لەبــەر ئــەوەی کــە لــە حاڵەتــی ئاســایی ئەتــۆم لــە رووی ئەلەکتریکــی بێبارگەیــە (ژمــارەی ئەلەکتــرون و پرۆتۆنــەکان یەکســانن) بــە هــۆی ئــەوەی کــە ئەلەکترۆنـەکان لـە جولـە دان و بـە رەچاوگرتنـی ئـەوەی کـە بارسـتاییان هەیـە، کەواتە دەبــێ وزەی بزوتنیــان هەبــێ. هێزێکــی راکێشــانی لــە نێــوان هــەر ئەلەکتــرۆن و ناوکێـک، بوونـی هەیـە و ئەلەکترۆنـەکان وزەیەکـی شـاراوەیان دەبـێ بـە پێـی دۆخ

1- Anion
2- Cation
3- Coulombic

و شوێنیان لە ناو ئەتۆمدا و کۆی گشتی وزەی هەر ئەلەکترۆنێک دەبێتە کۆی وزەی بزووتن و وزەی شاراوەی ئەو. بۆ هەر ئەتۆمێک، وزەی ئەلەکترۆنەکانی دەبێ یەکسان بێت بە یەکێک لە بڕەکانی سنورداری وزەکانی ڕێپێدراو کە ئەم بڕە بۆ توخمەکانی جیاواز دەگۆردرێت. سەرەڕای ئەمە، زۆرترین ژمارەی ئەلەکترۆنەکان کە دەتوانن لە هەر وزەیەکی ڕێپێدراو دابن یەکسانە بە دوو ئەلەکترۆن و کۆی گشتی وزەی ئەلەکترۆن خواستی لەسەر ئەوەیە کە تا ئەو جێگایەی کە دەتوانێت بچووک بێت. وزەکانی ڕێپێدراو دەتواندرێت بە شێوەی هەندێ چین[1] دەستەبەندی بکرێن. ئەم چینانە لە ناوک بەدواوە بە شێوەی چینەکانی N-M-L-K و هتد دەست نیشان دەکرێن. زۆرترین ژمارەی ئەلەکترۆنەکان کە دەتوانن لە چینی K جێگیر بکرێن دوو ئەلەکترۆن، لە چینی L هەشت ئەلەکترۆن، لە چینی M هەژدە ئەلەکترۆن و لە چینی N سی و دوو ئەلەکترۆنە. دابەشبوونی ئەلەکترۆنەکان لە هەندێ توخم لە خشتەی (٩- ١) نمایش کراوە.

تایبەتمەندیەکانی کیمیاوی و ئەلەکتریکی هەر توخمێک بەندە بەم ئەلەکترۆنانەی کە بەرزترین ئاستی وزەیان هەیە کە ئەلەکترۆنەکانی هاوهێزیان[2] پێدەڵێن. بۆ نموونە توخمەکانی سلیکۆن و جێرمانیۆم کە بەکارهێنانێکی بەرفراوانیان هەیە لە خانەکانی خۆری بە شێوەی پێکهاتەیەکی کریستاڵی پتەون. بەم شێوەیە کە هەر ئەتۆم لە مەودای یەکسان لە چوار ئەتۆمی جیرانی جێگیر بووە و چوار ئەلەکترۆنی دەرەکی خۆیان بۆ کاری هاوبەشی تەرخان دەکەن. لەم حاڵەتە دەوترێت کە لە نێوان ئەتۆمەکان بەندبوونی کوالانسی رووی داوە. ئەم بەندبوونە هەروەک پێشتر باس کرا زۆر لە بەندبوونی یۆنی بەهێز ترە.

١- Layer
٢- Valence Eelctrons

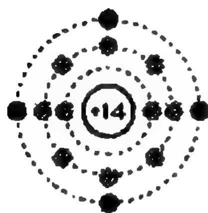
دابەشبوونی ئەلەکترۆنەکان					
توخم	ژمارەی گشتی ئەلەکترۆنەکان	چینی K	چینی L	چینی M	چینی N
هایدرۆجین	١	١	-	-	-
هلیۆم	٢	٢	-	-	-
لیتیۆم	٣	٢	١	-	-
کاربۆن	٦	٢	٤	-	-
ئۆکسیجین	٨	٢	٦	-	-
ئەلەمینیۆم	١٣	٢	٨	٣	-
سیلیکۆن	١٤	٢	٨	٤	-
فۆسفۆر	١٥	٢	٨	٥	-
مس	٢٩	٢	٨	١٨	١
گالیۆم	٣١	٢	٨	١٨	٣
ژێرمانیۆم	٣٢	٢	٨	١٨	٤
ئارسێنیک	٣٣	٢	٨	١٨	٥

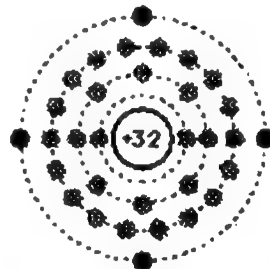
خشتەی ٩ – ١: دابەشبوونی ئەلەکترۆنەکان لە هەندێ توخم

نیمچە گەیەنەرەکان

بە شێوەیەکی گشتی شتەکان لە رووی تێپەرکردن یان نەکردنی تەزووی کارەبایی بە دوو دەستەی گەیەنەر و نەگەیەنەر دابەش دەکرێن. بەلاّم دەستەیەکی تریش هەن کە نە بە تەواوی گەیەنەرن و نە بەتەواوی نەگیینەر. ئەم گروپە تایبەتە نیمچەگەیەنەریان پێ دەوترێت. ئاستەکانی وزە لە ئەلەکترۆن لە شتەکانی پتەو، دەبنە هۆی دروستبوونی هەندێ

شریت کە هەر شریتێک برێکی زۆر لە ئاستی دابڕاو کە زۆر لێک نزیکن لە خۆ دەگرێت. لە بابەتی نیمچەگەیەنەرەکان بە سەرووترین شریتی پڕ، شریتی هاوهێزی و بە خواروترین شریتی بەتاڵ، شریتی گەیەنەری پێدەڵێن، بە مەودای نێوان ئەم دوو شریتە، ناوچە قەدەغەکراو یان بۆشایی وزەی پێدەڵێن. لەم ناوچەیە هیچ ئاستێکی وزە بوونی نیە. بڕی کەلێن یان بۆشایی وزە رۆڵێکی کاریگەری هەیە لە تایبەتمەندیەکانی نیمچەگەیەنەرەکان. خولگەی کۆتایی ئەتۆمی نیمچەگەیەنەرکان ٤ ئەلەکترۆنی تێدایە. ژێرمانیۆم و سیلیکۆن (وێنەی ٩ — ٢٥) دوو تۆخمن کە تایبەتمەندی نیمچەگەیەنەریان هەیە و بە هۆی بوونی مەرجەکانی فیزیایی باش و گونجاو بۆ دروستکردنی زۆرێک لە دایۆد، ترانزیستۆر، خانەکانی خۆری و.... بەکاردێن.





وێنەی ٩ — ٢٥ : توخمەکانی سلیکۆن و جێرمانیۆم

ژمارەی ئەتۆمی جێرمانیۆم ٣٢ و لە ساڵی ١٨٨٦ لە لایەن وێنکلێر[١] دۆزرایەوە. ژمارەی ئەتۆمی سیلیکۆن ١٤و لە ساڵی ١٨١٠ لە لایەن گیلۆساک[٢] و تێنارد[٣] دۆزرایەوە. ئەتۆمەکانی نیمچەگەیەنەرەکانی جێرمانیۆم و سیلیکۆن

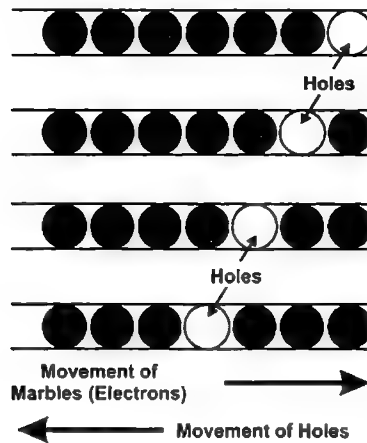
Winkler-١
Gilosake -٢
Tanard -٣

بــە شـێوەی کریســتاڵی ســێڕەهەندینە کــە بــە جێگیربوونــی کریســتاڵەکان لــە تەنیشــت یەکتــر، تــۆری کریســتاڵی دروســت دەبێــت. ئــەو ئەتۆمانــە بــە هــۆی ئــەوەی کــە چــوار ئەلەکترۆنیــان کــەم هەیــە لــە خولگــەی کۆتایــی خۆیــان بۆیــە خواســتیان هەیــە بــە وەرگرتنــی چــوار ئەلەکترۆنــی تــر بــۆ تەواوکردنــی خولگــەی کۆتایــی خۆیــان هــەر بۆیــەش لــە نێــوان ئەتۆمەکانــی ئــەم نیمچەگەیەنەرانــە بەندبوونــی هاوبەشــی ڕوودەدات.

بــە هــۆی کاریگــەری وزەی گەرمایــی دەوروپشــتی نیمچەگەیەنــەرکان، بەندبوونــی هاوبەشــی دەشــکێت و ئەلەکتــرۆن ئــازاد دەبێــت. ئــەم ئەلەکترۆنــە و ئەلەکترۆنەکانــی تــر لــە نیمچەگەیەنــەرکان بوونیــان هەیــە کــە بــە هــۆی کاریگــەری وزەی گەرمایــی ئــازاد کــراون و بەنــد نیــن بــە هیــچ ئەتۆمێــک. لــە بەرانبــەر جولــەی ئەلەکترۆنــەکان، جولەیەکــی ترهەیــە کــە بــە تــەزووی نــاوەوەی چاڵــەکان (کــە بارگــەی ئەلەکتریکــی پۆزیتیڤیــان هەیــە) ناســراوە. ئــەم چاڵانــە[1] بــە هــۆی لەدەســتدانی ئەلەکتــرۆن لــە پرۆســەی بەندبــوون، دروســت دەبــن.

بــە هــۆی شــکانی بەندبوونــەکان و پەیدابوونــی ئەلەکترۆنەکانــی ئــازاد و چاڵــەکان، لــە نیمچەگەیەنــەرەکان دوو تــەزوو پەیــدا دەبێــت. تــەزووی جولــەی[2] یەکەمــی ئەلەکتــرۆن بــە هــۆی ڕاکێشــانی ئەلەکترۆنــەکان بــە ئاراســتەی چاڵەکانــە ڕوو دەدات. تــەزووی جولــەی دووەمــی چاڵــەکان بــە هــۆی ڕاکێشــانی چاڵــەکان بــە ئاراســتەی ئەلەکترۆنــەکان ڕوودەدات. لــە کریســتاڵێکی[3] نیمچەگەیەنــەر، ژمــارەی ئەلەکتــرۆن و چاڵــەکان یەکســانە بــەڵام جولەیــان بــە پێچەوانــەی یەکترە(وێنــەی ٩ — ٢٦).

١- Holes
٢- Movement
٣- Crystal



وێنەی ٩ – ٣٦ : جولەی ئەلەکترۆن و چاڵەکان لە نیمچەگەیەنەرەکان

تایبەتمەندی نیمچەگەیەنەرەکان

نیمچەگەیەنـەرەکان بەشـێکی سـەرەکین لـە بابەتـی سیسـتەم و خانەکانـی فۆتۆڤۆڵتایکـی، بۆیـە بـۆ چوونـە ژوورەوەی بابـەت و باسـی خانەکانـی خـۆری پێویسـتە پێداچوونـەوە بـە هەنـدێ تایبەتمەنـدی نیمچەگەیەنـەرەکان بکرێـت.

پێکهاتەی شریتی

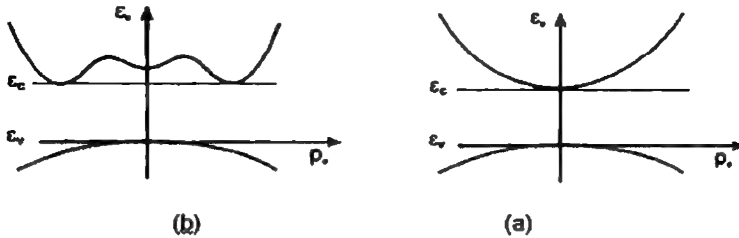
ئەلەکترۆنەکانـی ئەتۆمێکـی لابـەلا، ئاسـتەکانی وزەی جیـاوازی هەیـە. کاتێـک کـە ئەتۆمـەکان بـە مەبەسـتی پێکهێنانـی کریسـتاڵ نزیکـی یەکتـر دەبنـەوە دەبێ ئاسـتەکانی وزە لێـک جیاکـراو بێـت. بـەڵام بـە هـۆی کارلێککردنـی ئەتۆمـی، ئاسـتەکان زۆر لێـک نزیـک دەبنـەوە کـە دبێتـە هـۆی دروسـتبوونی شـریتێکی بەردەوامـی وزە. دوو شـریتی جیـاوازی وزە لـە نیمچەگەیەنـەرەکان بوونـی هەیـە کـە بریتیـن لەشـریتی هاوهێـزی (EV) و شـریتی گەیەنـەری (Ec). جیـاوازی وزەی ئـەم دوو شـریتە، کەلێنـی شـریتی پێدەڵێـن (Eg) کـە ناوچەیەکـی قەدەغەکـراوی وزەیـە.

کەلێنی شریتی ڕاستەوخۆ و ناراستەوخۆ لە نیمچەگەیەنەرەکان

سەبارەت بە هێلکاری شریتی وزەی ئەلەکترۆن لە بەرامبەر قەبارەی جولە، کەمترین شریتی گەیەنەری و زۆرترین شریتی هاوهێزی بە نیسبەت یەکتر، بە دوو شێوە دەبێت. لە حاڵەتی یەکەم کەمترین شریتی گەیەنەری و زۆرترین شریتی هاوهێزی لە قەبارەیەکی جولەیی یەکسان دادەبن و کاتێک ئەلەکترۆن لە شوێتی هاوهێزی بۆ شریتی گەیەنەری پازدەدات هیچ گۆڕانکاریەک لە قەبارەی جولەکەی روو نادات. گالیۆم و ئۆکسیدی زینک نموونەکانی ئەم بابەتەن. بەم جۆرە ماددانە، نیمچەگەیەنەری ڕاستەوخۆیان پێدەڵێن (وێنەی ٩ — ٢٧ - a). لەبەرانبەردا مومکینە کە کەمترین شریتی گەیەنەری و زۆرترین شریتی هاوهێزی لە قەبارەیەکی جولەیی یەکسان دانەبن کەواتە وروژانی[١] ئەلەکترۆنێک لە شریتی هاوهێزی بۆ شریتی گەیەنەری، نەتەنیا پێویستی بە وزەیەکی زۆرە بەڵکو گۆڕانکاری لە قەبارەی بزوتنی ڕوودەدات. سلیکۆن[٢] نموونەیەکە لەم بابەتە کە ئەم ماددەیانە نیمچەگەیەنەری ناراستەخۆیان پێ دەڵێن (وێنەی ٩ — ٢٧ - b). لە نیمچەگەیەنەرەکانی ڕاستەوخۆ، فۆتۆنێک بە وزەی $Eg = hv$، دەتوانێت یەک ئەلەکترۆن لە شریتی هاوهێزی بۆ شریتی گەیەنەری بورووژێنێت (تێپەڕینی ڕاستەوخۆ) بەڵام لە نیمچەگەیەنەری ناراستەوخۆ ئەم جۆرە تێپەرینە، بوونی نیە و ناکرێت. بە هۆی ئەوەی کە فۆتۆنەکان قەبارەی بزوتنیان بچووکە، لە حاڵێکدا کە ئەلەکترۆن دەبێت ڕووبەرووی گۆڕانکاریەکی گەورە لە قەبارەی بزوتن ببێتەوە. لەم حاڵەتانە تێپەرینی ئەلەکترۆن لە شریتی هاوهێزی بۆ شریتی گەیەنەری بە هۆی بەهەدەردانی وزەی گەرمایی ڕوو دەدات و بەم شێوەیە قەبارەی پێویست بۆ بزوتنی ئەلەکترۆن دابین دەکرێت (تێپەرینی ناراستەوخۆ).

Excitation -١

Silicon -٢



وێنەی ٩ — ٢٧ : هێڵکاری شریتی وزەی ئەلەکترۆن بە پێی قەبارەی بزوتن بۆ نیمچەگەیەنەرەکانی (a) راستەوخۆ و (b) ناراستەوخۆ

کاریگەری فۆتۆڤۆڵتایی لە نیمچەگەیەنەر

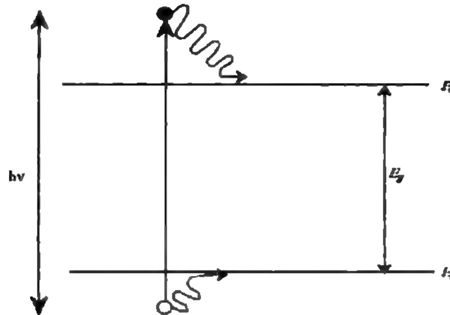
دیاردەی گۆڕینی تیشکەکانی روناکی بە وزەی ئەلەکتریکی، کاریگەری فۆتۆڤۆڵتایی پێدەڵێن. دوو پارچەی گرنگ کە لە سەر بنەمای کاریگەری فۆتۆڤۆڵتایکی کاردەکەن بریتین لە خانەکانی خۆری و دۆزەرەوەی روناکی. کاتێک فۆتۆنێک بە وزە hv کە گەورەتر یان یەکسانە بە کەلێنی شریتی (Eg) بەر نیمچەگەیەنەرێک بکەوێت، هەڵمژینی روناکی و لە ئەنجامدا بەرهەمهێنانی جووتی ئەلەکترۆن — چاڵ[١] روو دەدات (وێنەی ٩ — ٢٨). بە واتایەکی تر، بە مەبەستی بەرهەمهێنانی جووتەکان لە نیمچەگەیەنەری تایبەت، درێژی شەپۆلی تیشکدراوی بەرکەوتوو، دەبێ کەمتر بێت لە بڕێکی تایبەت بە ناوی درێژی شەپۆلی پچڕان[٢] لە ماددەکە (λc). هەروەها توانای مەواد بۆ هەڵمژینی روناکی بەندە بە فاکتەرێکی تر بە ناوی هاوکۆلکەی هەڵمژین[٣] α یەکەی پێچەوانەی درێژییە بەم شێوەیەک کە α^{-1} بە درێژی هەڵمژینی کاریگەر پێناسە دەکرێت و قەبارەێکە لە ئەستوری ماددە کە لە ئەودا فۆتۆنی بەرکەوتوو لە لایەن نیمچەگەیەنەر هەڵدەمژرێت. بۆ

١- Electron-Hole Peer

٢- Cutoff Wavelength

٣- (α)- Absorption Coefficient

نیمچەگەیەنـەرەکان بـە شـریتی ناراسـتەوخۆ، بـڕی α لـە وزەیەکـی فۆتۆنـی تایبـەت، کەمتـرە لـە نیمچەگەیەنەرەکانـی بـە کەلێنـی شـریتی راسـتەوخۆ.



وێنەی ٩ — ٢٨ : هەڵمژینی ئۆپتیکی لە نیمچەگەیەنەر

دووبارە تێکەڵبوونەوە[1]

کاتێـک کـە روناکـی بـە نیمچەگەیەنەرێـک دەکەوێـت، بـە بەرهەمهێنانـی جـووت ئەلەکتـرۆن — چـاڵ، تایبەتمەنـدی گەیەنـەری بـەرز دەبێتـەوە. ئـەم دیـاردە کاریگـەری فۆتۆکۆنداکتیـوی[2] پێدەڵێـن. هەڵگرەکانـی بارگـەی زیـادەی بەرهەمهاتـوو لـە نیمچەگەیەنـەر، دوای کوژانـەوەی سـەرچاوەی روناکـی، لەنـاو دەچـن. ئـەم پرۆسـەیە دووبارە تێکەڵبوونـەوەی پـێ دەڵێـن. لـە شـتە پتەوەکانـی گـەورە، دیـاردەی دووبـارە تێکەڵبوونـەوە بـە شـێوەی راسـتەوخۆ یـا ناڕاسـتەوخۆ (لـە رێگـەی ئاسـتەکانی وزەی جێگـرەوە لـە کەلێنـی وزەی قەدەغەکـراو) وە یـان دووبـارە تێکەڵبوونـەوەی ئـۆژە ئەنجـام دەدرێـت. شـێوازی راسـتەوخۆ زۆرتـر لـە نیمچەگەیەنەرەکانـی جـۆری راسـتەوخۆ روو دەدات. لـە نیمچەگەیەنەرێکـی راسـتەوخۆ، کاتێـک کـە ئەلەکترۆنێـک لـە شـریتی گەیەنـەری دەکەوێتـە خـوارەوە

Recombination -١
Photoconductive Effect -٢

تاکو شوێنێکی بەتال لە شریتی هاوهێزی پڕکاتەوە، وزە بە شێوەی روناکی دەگەڕێندرێتەوە. لە حاڵێکدا کە لە نیمچەگەیەنەرەکانی جۆری ناراستەوخۆ، ئەم جۆرە تێپەرینە گۆڕانکاری تەنیا لە وزە روو نادات بەلکو گۆڕانکاری لە قەبارەی بزۆتنیش روو دەدات و بەم هەیەوە جیاوازی وزە لە جیاتی روناکی بە شێوەی وزەی گەرمایی دەدرێتە تۆری کریستاڵی. کەواتە پارچەکانی ناردنی روناکی زۆربە لە نیمچەگەیەنەرکانی راستەوخۆ دروست دەکرێن. هەروەها دووبارەتێکەڵبوونەوەی جۆری ئۆژە ئەوکاتە روو دەدات کە ئەلەکترۆنێک وزەی زیادەی خۆی دەداتە ئەلەکترۆنێکی تر لە شریتی گەیەنەری یان هاوهێزی کە دەبێتە هۆی ورووژانی ئەلەکترۆن بۆ ئاستێکی بەرزتری وزە.

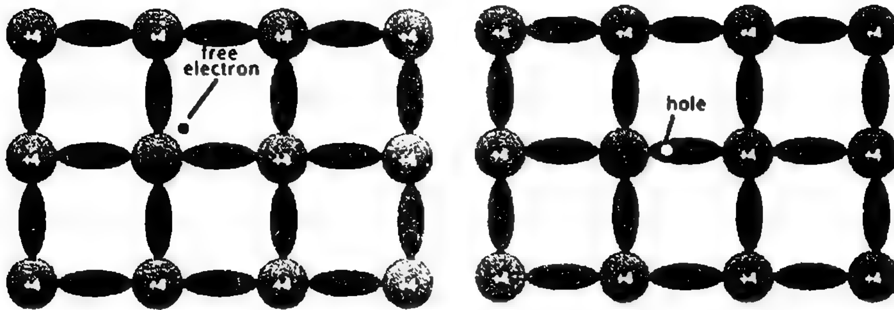
نیمچەگەیەنەری جۆری N و جۆری P

لە نیمچەگەیەنەرەکانی پوختە و بێگەرد بە بێ هیچ بێگەردی و ناپوختەییەکی تر، لەگەڵ ئازادبوونی هەر ئەلەکترۆنێک بە هۆی گەرما یان روناکی، چاڵێک درووست دەبێت واتە ئەلەکترۆن و چاڵەکانی بەشداربوو لە تەزووی ئەلەکتریکی ژمارەیان یەکسانە. لە سروشتدا نیمچەگەیەنەری پاک و بێگەرد بوونی نیە. بەرهەمهێنانی دەستکردی نیمچەگەیەنەرەکان کارێکی ئەستەم و هێجگار ئاڵۆزە. بچووکترین ناپوختەیی، تایبەتمەندی نیمچەگەیەنەر بە شێوەی بنچینەیی دەگۆڕێت. هەندێ جار کاریگەری ناپوختییەکان هێندە بەرچاو دەبێت کە پرۆسەی گەیەنەری چاڵەکان بە مانایەکی راستەقینە مەحاڵ دەبێت و تەزوو لە نیمچەگەیەنەر تەنیا بە هۆی جولەی ئەلەکترۆنەکانی ئازاد دابین دەکرێت. ئەم جۆرە نیمچەگەیەنەرانە، جۆری ئەلەکترۆنیان پێدەڵێن یان هەمان جۆری N کە لە پیتی سەرتایی وشەی لاتینی Negativc وەرگیراوە(وێنەی ٩ – ٢٩).

هەرکات تۆخمێکی وەکو ئارسێنیک یان ئانتیوان کە پێج ئەلەکترۆنیان هەیە لە خولگەی کۆتایی ئەتۆمەکانیان لەگەل توخمێکی نیمچەگەیەنەر ئاوێتە بکرێت، چوار ئەلەکترۆنی خولگەی کۆتایی ئارسینیک لەگەل چوار ئەلەکترۆنی ئەتۆمی سیلیکۆن یان ژێرمانیۆم بەندبوونێکی هاوبەشی دروست دەکەن و ئەلەکترۆنی پێنجەم بە شێوەی سەربەست دەمێنێتەوە. کەواتە هەر ئەتۆمی ئارسینیک ئەلەکترۆنێکی ئازاد بەرهەم دێنێت بە بێ ئەوەی کە هیچ چاڵەیەک دروست بکات. لە نیمچەگەیەنەری جۆری N چونکە ژمارەی ئەلەکترۆنەکان زۆر زیاترە لە ژمارەی چاڵەکان بۆیە ئەلەکترۆنەکان کاری گەیاندنی تەزوو ئەنجام دەدەن و ئەلەکترۆنەکان هەڵگری زۆرینە و چاڵەکان هەڵگری کەمینەن.

لە هەندێ دۆخی دیکەدا جولەی ئەلەکترۆنەکانی ئازاد مەحاڵ دەبێت بە هۆی زیاد کردنی ناپوختییەکانی زۆر کەم و تەزووی کارەبایی تەنیا لە رێی چاڵەکان دروست دەبێت. ئەم جۆرە نیمچەگەیەنەرانە، جۆری چاڵەییان پێدەڵێن یان هەمان جۆری P کە لە پیتی سەرتای وشەی لاتینی Positive وەرگیراوە(وێنەی ٩ – ٣٠). هەرکات توخمێکی وەکو ئالەمینیۆم یان گالیۆم کە سێ ئەلەکترۆنیان هەیە لە خولگەی کۆتایی ئەتۆمەکانیان لەگەل توخمێکی نیمچەگەیەنەر ئاوێتە بکرێت، سێ ئەلەکترۆنی خولگەی کۆتایی ئەلەمینیۆم لەگەل سێ ئەلەکترۆنی ئەتۆمی سیلیکۆن یان ژێرمانیۆم بەندبوونێکی هاوبەشی دروست دەکەن. بەندبوونی چوارەم لەگەل نەبوونی ئەلەکترۆن رووبەروو دەبێت و چاڵێک دروست دەبێت. کەواتە هەر ئەتۆمی ئالەمینیۆم دەبێتە هۆی دروستبوونی چاڵێک بە بێ ئەوەی هیچ ئەلەکترۆنێکی ئازاد بەرهەم بێت. لە نیمچەگەیەنەری جۆری P ئەلەکترۆنەکان تەنیا لە رێی شکانی بەندبوونەکان پەیدا دەبن، چونکە ژمارەی چاڵەکان زۆر زیاترە

لــە ژمــارەی ئەلەکترۆنــەکان بۆیــە چاڵــەکان کاری گەیاندنــی تــەزوو ئەنجــام دەدەن و چاڵــەکان هەڵگــری زۆرینــە و ئەلەکترۆنــەکان هەڵگــری کەمینــەن.



وێنەی ٩ — ٢٩: نیمچەگەیەنەری جۆری N وێنەی ٩ — ٣٠: نیمچەگەیەنەری جۆری P

٩. ٣. ٢ کاریگەری فۆتۆئەلەکتریک

پێناسەی فۆتۆئەلەکتریک

کاریگــەری فۆتۆئەلەکتریــک دیاردەیەکــە کــە لــە ئــەودا تۆزقاڵەکانــی بــاردار بــە هەڵمژینــی شــەپۆڵەکانی ئەلەکترۆموگناتیــس لــە رووی مــاددەدا، تیشــکدەدرێنەوە. زۆربــەی کات ئــەم کاریگەرییــە وەکــو ناردنــی ئەلەکــترۆن لــە رووی مــاددە کاتێــک کــە روناکــی پێدەکەوێت پێناســە کــراوە. لــە پێناســەیەکی فراوانتــر، کاریگــەری تیشــکدانەوەیی دەشــێ تیشــکی خــوارووی ســوور، بینــراو، ســەرووی بەنەوشــەیی، تیشــکی ئێکــس یــان تیشــکی گامــا بێــت و مــەواد بــۆی هەیــە پتــەو، شــلە یــان گاز بێــت و تۆزقاڵەکانــی نێــردراو دەکرێــت یۆن(ئەتۆمەکانــی بــارداری ئەلەکتریکــی یــان مۆلکــۆل) یــا ئەلەکــترۆن بێــت.

لــە ســاڵی ١٨٨٧ هانریــش هێرتــز لــە کاتــی ئەنجامدانــی تاقیکردنەوەیــەک ســەرنجی راکێشــرا کــە درەوشــاندنەوەی روناکــی بــە درێــژی شــەپۆڵەکانی کــورت (وەکــو شــەپۆڵەکانی ســەرووی بەنەوشــەیی) لــە ســەر کلاوەی کانزایــی ئەلەکترۆســکۆپێک کــە بارگــەی نەگەتیڤــی هەیــە، دەبێتــە هــۆی بەتاڵبوونــی

ئەلەکتریکی ئەلەکترۆسکۆپ. ئەو بە ئەنجامدانی تاقیکردنەوکانی زیاتر نیشانی دا کە بەتاڵبوونی ئەلەکتریکی ئەلەکترۆسکۆپ بە هۆی جیابوونی ئەلەکترۆنەکان لە رووی کڵاوەی کانزایی ئەلەکترۆسکۆپەکەوە روو دەدات. ئەم دیاردەیە فۆتۆئەلەکتریکی پێ دەڵێن. هەلسوکەوتەکانی سەرتایی بۆ رونکردنەوەی کاریگەری فۆتۆئەلەکتریک لە روانگەی ئەلەکترۆموگناتیسی کلاسیکی ئەنجامدرا کە توانای رونکردنەوەی ئەم بابەتەی نەبوو، دواتر ئەنیشتاین ئەم دیاردەیەی لە روانگەی کوانتۆمی پلانک رونکردەوە. ئەگەر پەڕێکی کانزایی لە ژێر تیشکدانەوەی شەپۆلەکانی پڕ وزەدابنێین، تیشکی کاتۆدی و یا ئەلەکترۆنەکانی خێرا، لە لاپەڕەی کانزایی بلاو دەبنەوە و هەروەها ئەگەرلە نێوان دوو لاپەڕەی کانزایی جیاوازی پۆتانسیلی ئەلەکتریکی دروست بکەین، ئەلەکترۆنەکانی چینی هاوهێزی ئەتۆمەکانی کانزا وزە وەردەگرن و لە ئەنجامدا رووی کانزا جێ دەهێلن و بە ئاراستەی ئانۆد بەرەو پێش دەچن. لەم پرۆسەیەدا چونکە هەم روناکی بوونی هەیە و هەروەها ئەلەکتریک، بۆیە فۆتۆئەلەکتریکی پێدەڵێن. هەر وەک ئاماژەی پێکرا لە راستیدا هەموو مەوادەکان (ڕەق، شلە و گاز) لە هەلومەرجی تایبەت لە ژێر کاریگەری فۆتۆئەلەکتریک، تیشکی کاتۆدی (فۆتۆئەلەکترۆون) لە خۆیان نارده دەکەن(وێنەی ۹ – ۳۱).

وێنەی ۹ – ۳۱ : کاریگەری فۆتۆئەلەکتریک

تایبەتمەندیەکانی فۆتۆئەلکتریک

هـەر کانزایـەک لەرەلەرێکـی تایبەتـی هەیـە، بـەم شـێوەیە کـە ئەگـەر لەرەلـەری روناکـی تیشـکدراو بـۆ سـەر کانزاکـە، کەمتـر لـەم بـڕە تایبەتـە بێـت، هیـچ ئەلەکترۆنێـک لـە رووی کاتـۆد نـاردە ناکرێـت. ئـەم لەرەلـەرە تایبەتـە، لەرەلـەری لێـواری پێدەڵێـن. جێگـەی ئاماژەیـە کـە ئـەم لەرەلـەرە لـە کانزایـەک بـۆ کانزایەکـی تـر دەگۆردرێـت و هـەر کانزایـەک لەرەلەرێکـی لێـواری تایبـەت بـە خـۆی هەیـە. ئـەم تایبەتمەندیـە بـە پێـی بنەمایـە بیـردۆزی کلاسـیک قابیلـی رونکردنـەوە نەبـوو. گەورەیـی تـەزووی فۆتۆئەلەکترۆنـی هاورێژەیـە لەگـەل تونـدی روناکـی درەوشـاوە بـۆ سـەر رووی کاتـۆد. بـەم شـێوەیە کـە لەگـەل زیادبوونـی تونـدی روناکـی، بـڕی تـەزووی فۆتۆئەلەکترۆنیـش زیـاد دەبێـت، ئـەم بابەتـە بـە پێـی بیـردۆزی کلاسـیک قابیلـی رونکردنـەوە بـوو. وزەی فۆتۆئەلەکترۆنـەکان سـەربەخۆ و جیایـە لـە تونـدی روناکـی درەوشـاوە بـۆ سـەر رووی کاتـۆد، بـەڵام شـێوەی راسـتەوخۆ لەگـەل لەرەلـەری روناکـی درەوشـاوە گۆڕانـکاری بەرسـەر دێـت. ئـەم تایبەتمەندیـەش بـە پێـی بنەمـای بیـردۆزی کلاسـیک قابیلـی رونکردنـەوە نەبـوو.

ناردنـی ئەلەکتـرۆن لـە رووی کاتـۆد بـە شـێوەی ساتی روودەدات. واتـە یەکسـەر لـە دوای تاودانـی روناکـی، ئەلەکتـرۆن دەنێردرێـت. کاریگـەری فۆتۆئەلەکتریـک بـە هـۆی ئەلەکترۆنەکانـی ئـازاد روو دەدات، واتـە ئەلەکترۆنـی خولگەکانـی نـاوەوە بەشـدار نیـن لـەم کاریگەریـە.

مێژووی کاریگەری فۆتۆئەلەکتریک

لـە سـاڵی ١٨٣٩، ئەلیکسـەندەر ئێدمۆنـد بیکرێـل کاریگـەری فۆتۆئەلەکتریکـی بینـی بـە دانانـی روناکـی لەسـەر ئەلەکترۆدیکـی نـاو شـێناوێکی گەیەنـەر.

لە ساڵی ١٨٨٧، هێنریش هێرتز کاریگەری فۆتۆئەلەکتریکی و بەرهەمهێنان و وەرگرتنی شەپۆڵەکانی ئەلەکترۆموگناتیسی بینی.

لە ساڵی ١٨٩٩، جی جی تامسۆن لە بۆرییەکی کاتۆدی تیشکی سەرووی بەنەوشەیی دۆزیەوە. بە رەچاو گرتنی کاری جێمس کلارک ماکسوێل، تامسۆن بەڵگەی هێناوە کە تیشکی کاتۆدی لە تۆزقاڵەکانی بارداری نەگەتیڤی پێکهاتووە (کە دواتر بە ئەلەکترۆن ناسران). کە ئەو ناوی تۆزقاڵەکانی بۆ دانان.

لە ساڵی ١٩٠١، نیکۆلای تێسلا کاریگەری فۆتۆئەلەکتریکی وەسف کرد. لە هەمان ساڵ ئامێری US685957 کە بۆ بەکارهێنانی وزەی تیشکدانەوەیی بۆ داهێنا. ئەم ئامێرە وەسفی بارداركردن و بێبارگەکردنی گەیەنەرەکانی دەکرد بە هۆی تیشک لێدان.

لە ساڵی ١٩٠٢، فیلیپ ئیدوارد ئانتوان ڤان لێنارد بە هۆی لەرەلەرەی روناکی هەندێ جیاوازی لە وزەی ئەلەکترۆنەکان بینی.

وەسفەکانی بیرکاری ئەلبێرت ئەنیشتاین سەبارەت بە چۆنیەتی کاریگەری فۆتۆئەلەکتریک لە هەڵمژینی کوانتۆمەکانی روناکیەوە (کە ئێستا فۆتۆنی پێدەڵێن) سەرچاوە دەگرن. ئەنیشتاین لە ساڵی ١٩٠٥ وتارێکی بە ناوی ((بیرورایەکی زەینی لە بارەی بەرهەمهێنان و گواستنەوەی روناکی)) بڵاوکردەوە. ئەم وتارە شێوەیەکی سادەی روناکی کوانتۆمی یان هەمان فۆتۆنی پێشنیار دەکرد و ئەوەی نیشان دەدا کە ئەم فۆتۆنانە چۆن دەبنە هۆی روودانی هەندێ دیاردە وەکو فۆتۆئەلەکتریک. وەسفە سادەکەی ئەو لەسەر وەرگرتنی کوانتۆمەکانی تاک لە روناکی، شێوەی دیاردە و تایبەتمەندیەکانی لەرەلەرەی وەسف دەکرد. وەسفی ئەنیشتاین سەبارەت بە کاریگەری فۆتۆئەلەکتریک بووە هۆی ئەوەی کە لە ساڵی ١٩٢١ خەڵاتی نۆبلی پێ ببەخشن.

بیردۆزی ئەنیشتاین

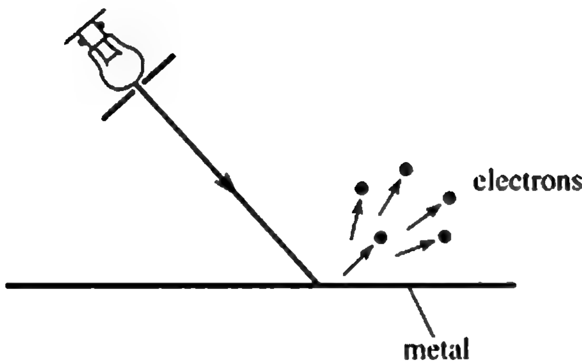
کاتیـک روناکـی بـە درێـژی شـەپۆلی کـورت تیشـکبدرێتە سـەر پەڕێکـی کانزایـی[1]، هەنـدێ لـە کوانتۆمەکانـی وزەی ئـەو روناکییـەی کـە هاتوونـە، لـە لایـەن پـەڕە کانزاییەکـەوە هەڵدەمژرێـت کـە دەتوانێـت ئەلەکترۆنەکانـی تـاک و تەنیـای ئەتۆمەکانـی کانزاکـە لـە شـوێنی خـۆی جیـا بکاتـەوە، چونکـە کاتێـک کـە فۆتۆنێـک بـە ئەلەکترۆنێکـی تـاک و تەنیـا بکەوێـت، لـە جولـە دەوسـتێت و وزەکـەی خـۆی دەداتـە ئەلەکترۆنەکـە (وێنـەی ٩ – ٣٢). ئەگـەر ئـەم وزەیـە زیاتـر بێـت لـە وزەی بەسـتراوی ئەلەکتـرۆن[2]، لـە دوای جیاکردنـی ئەلەکتـرۆن، وزەی بەجـێ مـاوی فۆتـۆن دەگۆڕدرێـت بـۆ وزەی بزۆتنـی ئەلەکتـرۆن یـان هەمـان تـەزووی کارەبـا.

$$E = h f + k$$

E=وزەی فۆتۆنی هاتوو

hf=وزەی بەندکراوی ئەلەکترۆن لە کانزا

k=وزەی بزوتنی ئەلەکترۆن



وێنـەی ٩ – ٣٢ : کاتیـک روناکـی بـە درێـژی شـەپۆلی کـورت تیشـکبدرێتە سـەر پەڕێکـی کانزایـی، هەنـدێ لـە کوانتۆمەکانـی وزەی ئـەو روناکییـەی کـە هاتوونـە، لـە لایـەن پـەڕە کانزاییەکـەوە هەڵدەمژرێـت کـە دەتوانێـت ئەلەکترۆنەکانـی تـاک و تەنیـای ئەتۆمەکانـی کانزاکـە لـە شـوێنی خـۆی جیـا بکاتـەوە.

١- Metal Sheet

٢- ئەو وزەی کە بە هۆی ئەو، ئەلەکترۆن لە خولگەی خۆی دەمێنێتەوە.

٩. ٣. ٣ خانەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی

بــە مەبەســتی کــەم کردنــەوەی بەندبــوون بــە ســەرچاوەکانی سروشــتی ناهەمیشــەیی و ســوتەمەنییە زیانبەخشــەکان بــۆ ژینگــە[1]، هەوڵوکۆششــی زانســتی فــراوان کــراوە بــۆ کەمکردنــەوەی تێچوونەکانــی[2] بەرهەمهێنانــی وزە لــە ســەرچاوەکانی قابیلــی نوێبوونــەوە، لەوانــە هەوڵــدان بــۆ بەرهەمهێنانــی وزەی کارەبــا لــە وزەی خــۆر، وزەی خــۆر یەکێکــە لــە ســەرچاوەکانی قابیلــی نوێبوونــەوە وزە کــە کاریگەریکــی دیــاری هەیــە لــە کەمبوونــەوەی بەندبــوون بــە ســوتەمەنییە فۆســیلییەکان. لــە بابەتــی بەرهەمهێنانــی راســتەوخۆی کارەبــا لــە وزەی خــۆر کەڵــک لــە تایبەتمەندیەکانــی خۆیــی نیمچەگەیەنــەرەکان وەردەگیرێــت. یەکەمیــن خانەکانــی خــۆری[3] لــە ســەر بنەمــای نیمچەگەیەنــەرەکان کــە کارامەییــان[4] دەگەیشــتە ســەرووی ١٠٪ لــە ســاڵەکانی ١٩٥٠ – ١٩٦٠ دروســت کــراون. ئیمرۆکــە بەکارهێنانــی نیمچەگەیەنــەرەکان وەرچەرخانێکــی مەزنــی لــە پیشەســازیە ئۆپتیکییــەکان[5] و ئەلەکترۆنیــک دروســت کــردووە. زانینــی چۆنیەتــی کارکردنــی خانەکانــی خــۆری پێویســتی بــە تێگەیشــتنی بنەماکانــی کاریگــەر لــە ســەر هەڵســوکەوتی نیمچەگەیەنەرەکانــە کــە پێشــتر باســی لێوەکــرا، دوو شــریتی جیــاوازی وزەی ئەلەکترۆنــی (شــریتی گەیەنــەری و شــریتی هاوهێــزی) و جولــەی ئەلەکترۆنــەکان لــە نێــوان ئــەم دوو شــریتە، ســەرچاوەی زۆرێــک لــە تایبەتمەنــدی نیمچەگەیەنەرەکانــن. ســەرەڕای بوونــی خاڵــی بــاش و هەروهــا خاڵــی لاوازە لــە تەکنۆلۆجیــای خانەکانــی خــۆری، ئــەوە دەبیندرێــت کــە بــازاری جیهانــی بەرهەمهێنانــی خانەکانــی فۆتۆڤۆڵتایکــی بــە خێراییەکــی بەرچــاو لــە گەشــەکردنە.

Environment-١

Costs -٢

Solar Cells -٣

Efficiency -٤

Optical -٥

پێناسەیفۆتۆڤۆڵتایک

وشـەی فۆتۆڤۆڵتایـک (Photovoltaic) ئاوێتەیەکـە لـە وشـەی یۆنانـی Photos بـە مانـای روناکـی لەگـەل Volt کـە بـە گشـتی ماناکـەی بەرهەمهێنانـی وزەی ئەلەکتریکیـە لـە روناکـی.

فۆتۆڤۆڵتایـک بـە کورتکـراوەی PV یەکێکـە لـە سیسـتەمەکانی بەرهەمهێنانـی کارەبـا لـە وزەی خـۆر. لـە دیـاردەی فۆتۆڤۆڵتایـک بـە هـۆی تیشـکدانەوەی روناکـی خـۆر و بـە بـێ کەڵـک وەرگرتـن لـە هیـچ میکانیزمێکـی بزوتنـی، کارەبـا بەرهـەم دێـت و بـە هـەر سیسـتەمێک کـە ئـەم دیاردەیـە بەکاربێنێـت، سیسـتەمی فۆتۆڤۆڵتایـی پێدەڵێـن. لـەم شـێوازەدا وزەی تیشـکدانەوەی خـۆر بـە بـێ هیـچ سیسـتەمێکی ناوەنـدی و تەنیـا بـە هـۆی خانەکانـی فۆتۆڤۆڵتایکـی دەگۆردرێـت بۆ وزەی کارەبـــا.

کاریگـەری فۆتۆئەلەکتریـک بنەمـای سـەرەکی ئـەم دیاردەیـە کـە بـۆ یەکەمیـن جـار لـە لایـەن ئەلبێـرت ئەنیشـتاین خرایـە روو. کاریگـەری فۆتۆئەلەکتریـک کـە پێشـتر بـاس کـرا، بـاس لەمـە دەکات کـە کاتێـک کوانتۆمێکـی وزەی روناکـی واتـا یـەک فۆتـۆن، کار بکاتـە سـەر ماددەیـەک، ئەگـەری ئەمـە لـە ئارادایـە کـە ئـەم وزەیـە لـە لایـەن ئەلەکتـرۆن وەربگیرێـت و ئەلەکتـرۆن لـە شـوێنی خـۆی بگوازرێتـەوە. بـە واتایەکـی تـر، وزەی روناکـی دەبێتـە هـۆی جیابوونـەوەی ئەلەکترۆنـەکان لـە مـاددە و ئـەم کاریگەریـە، بنەمـای کارکردنـی خانەکانـی فۆتۆڤۆڵتایکیـە.

مێژووی پەیدابوون و گەشەسەندنی خانەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی

دۆزینـەوەی دیـاردەی فۆتۆڤۆڵتایـک دەگەرێتـەوە بـۆ زانـای فیزیـاوی فەرەنسـی (ئەلەکسـەندەر ئیدمۆنـد بیکرێـل) کـە لـە سـاڵی ١٨٣٩دا ئەمـەی بینـی کـە

ڤۆڵتاجی پاتری بەرز دەبێتەوە کاتێک کە پلێتەکانی زیوی پاتری لە ژێر تاودانی تیشکەکانی خۆری دابن. ئەو کە لە منالیەوە سەرتا وەکو قوتابی و دواتر وەکو یاریدەدەر لە لای باوکی لە کارەکانی لێکۆڵینەوە بەشداری دەکرد، لە تەمەنی نۆزدەساڵیدا ئەم دیاردەیەی دۆزیەوە. باوکی ئەو، ئەنتوان بیکرێل (۱۷۸۸- ۱۸۷۸) دۆزەرەوەی کاریگەری پیزۆئەلەکتریک بوو. ئەم کاریگەرییە سەرەتا لە سەر مەوادی پتەوی وەکو سیلێنیۆم لە لایەن هاینریش هێرتز لە ساڵی ۱۸۷۰ لێکۆڵینەوە و دیراسەتی لەسەر کرا. بەڵام یەکەمین راپۆرت لە دیاردەی PV لە ماددەیەکی پتەو لە ساڵی ۱۸۷۷ لە لایەن دوو زانای کامبرێج W.G. Adams & R.E.Day بۆ ئەنجوومەنی پاشایەتی خرایە روو کە لەم راپۆرتەدا وەسفی گۆڕانکاریەکانی ئەلەکتریکی سلێنیۆمیان کرد کاتێک کە لە ژێر تاودانی روناکی خۆر دابێت. لە ساڵی ۱۸۸۳دا ئیدگار فریتسی کە ئەندازیارێکی کارەبای خەلکی ئەمریکا بوو، خانەیەکی خۆری سلێنیۆمی دروست کرد کە لە زۆر بابەتەوە هاوشێوەی خانەکانی خۆری سلیکۆنی بوو کە ئێستا بەرهەم دێت. ئەم خانەیە لە پارچەیەکی تەنکی سلێنیۆم پێکهاتبوو کە بە تۆڕێک لە وایەری زۆر تەنکە زێر و وەرەقەیەکی بەرگریکەری شوشەیی داپۆشرابوو، بەڵام خانەکە دەرهاوێشتەکەی کەم بوو و کەمتر لە ۱٪ وزەی خۆری تاودراو بۆ سەر رووی ئەم خانەیە دەگۆردرا بۆ وزەی کارەبا. سەرەڕای ئەمە، خانەکانی سلێنیۆمی سەرئەنجام لە روناکی پێوەکانی وێنەگریدا بە شێوەیەکی بەرفراوان بەکارگیران. لە ساڵی ۱۸۸۷ داهاینریش هێرتز ئەمەی دۆزیەوە کە تیشکی سەرووی بەنەوشەیی، گۆڕانکاری ئەنجام دەدات لە کەمترین ڤۆڵتاجی پێویست بۆ دروست کردنی پڕیشک[1] بۆ پازدانی نێوان دوو ئەلەکترۆدی کانزایی. لە ساڵی ۱۹۰٤ هالواچس،

۱- spark

ئەمەی دۆزییەوە کە ئاوێتەی مس و ئۆکسیدی مس هەستیاری هەیە بە روناکی. هەر لەم ساڵەدا ئەنیشتاین وتارەکەی سەبارەت بە کاریگەری فۆتۆئەلەکتریک بڵاو کردەوە. تێگەیشتنێکی تەواو لە سەر یاساکانی خانەکانی خۆری لە ساڵی ١٩٠٥ لە لایەن ئەنیشتاینەوەو لە ساڵی ١٩٣٠ لە لایەن سکۆتییەوە خرایە روو. خانەکانی خۆری لە ناوەڕاستی ساڵی ١٩٥٠دا بوونی هەبوو. یەکەمین خانەی خۆری سلیکۆنی بە دەرهاوێشتەی نزیکەی ٦٪ بە روناکی راستەوخۆ لە لایەن درایل چاپین، جیرالد پێرسۆن و کالوین فۆلێر لە ساڵی ١٩٥٤ دادروست کرا کە سەرەتا بۆ کارەکانی مانگی دەستکردی بۆشایی ئاسمان بەکار هات. هەڵبەت هەندێ کەس داهێنانی خانەی خۆری سلیکۆنی بە دەرهاوێشتەی ١٪ بۆ یەکەمین جار لە ساڵی ١٩٤٢ دەگەڕێننەوە بۆ رۆسێل ئۆهل.

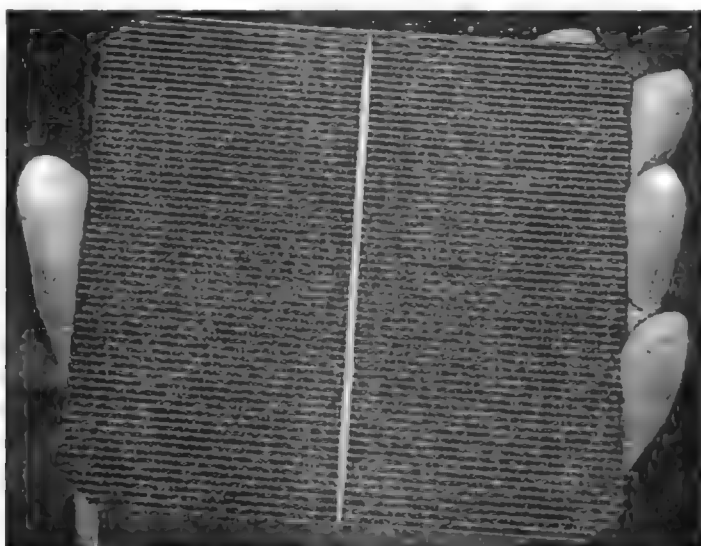
پێناسە و پێکهاتەی خانەی فۆتۆڤۆڵتایکی

خانەی فۆتۆڤۆڵتایی کە زۆربەی کات بە ناوی خانەی خۆری ناسراون، سەرەکی ترین بەش لە سیستەمێکی فۆتۆڤۆڵتایکین کە لە سەر بنەمای کاریگەری فۆتۆڤۆڵتایکی کار دەکەن.

ئەم خانانە وزەی تیشکدانەوەیی خۆر بە چوستی٥٪ تاکو ٢٠٪ بە شێوەیەکی راستەوخۆ دەگۆڕن بۆ وزەی ئەلەکتریکی (وێنەی ٩ - ٣٣). خانەکانی خۆری بۆ یەکەمجار لە دەیەکانی ١٩٥٠ هاتنە ناو بازاڕ. توخمی سەرەکی لە دروست کردنی خانەکانی خۆری، نیمچەگەیەنەرەکانن وەکو سلیکۆن و ئارسینۆگالیۆم. سلیکۆن دووەمین توخمی بەرفراوانی پیستەی زەوییە و هەرچەندە کە توخمێکی زۆر بەرفراوانە بەڵام خانەکانی سلیکۆنی بە هۆی پرۆسەی دروستکردن و بێگەردکردنی سلیکۆن، نرخێکی بەرزیان هەیە،

هەروەها خانەکانی سلیکۆنی لە رووی تیۆری چوستیان نزیکی ٣٢٪ بەڵام لە راستیدا کارامەیی کرداریان دەگاتە ١٥٪ تاکو ١٨٪. لە لایەکی تر کارامەیی کرداری خانەکانی دروستکراو لە ئارسیوگالیۆم دەگاتە ٢٠٪.

بە شێوەیەکی گشتی زۆرتر لە نیمچەگەیەنەرەکانی وەکو سلیکۆن بۆ دروستکردنی خانەکانی خۆری کەڵک وەردەگیرێت. هەر ئەتۆمێکی سلیکۆن لەگەل چوار ئەتۆمی تر بەندبوون ئەنجامدەدات و بەم شێوەیە، شێوازی کریستاڵییەکەی پەیدا دەبێت. لە خانەکانی خۆری برێکی کەم ناپوختەیی زیاد دەکەنە سەر سلیکۆن و هەروەک پێشتریش لە بابەتی نیمچەگەیەنەرەکانی جۆری N و P باس کرا ئەگەر ئەتۆمی ناپوختەی زیاد کراو لە خولگەی کۆتایی خۆیدا پێنج ئەلەکترۆنی هەبێت، سلیکۆنی بەدەستهاتوو لە جۆری سلیکۆنی N دەبێت و ئەگەر ئەتۆمی ناپوختەی زیادکراو لە خولگەی کۆتایی خۆیدا سێ ئەلەکترۆنی هەبێت، سلیکۆنی بەدەستهاتوو لە جۆری سلیکۆنی P دەبێت. بە لێکدانی نیمچەگەیەنەرەکانی سلیکۆنی جۆری N و P، خانەی خۆری دروست دەبێت. کاتێک تیشکی خۆر بەر خانەیەکی خۆری دەکەوێت، وزەیەکی زیاتر دەبەخشێتە ئەلەکترۆنەکانی خانەی خۆری و بە بەردەوامبوونی تیشکدانی تیشکەکانی خۆر لە سەر خانەکە، ئەلەکترۆنەکان لە نیمچەگەیەنەر پۆلاریزە دەبن و ئەلەکترۆنەکانی نەگەتیڤ لە سلیکۆنی جۆری N و یۆنەکانی پۆزەتیڤ لە سلیکۆنی جۆری P دروست دەبن و بەم شێوەیە لە نێوان دوو ئەلەکترۆد، جیاوازی پۆتانسیلی روو دەدات و ئەم پرۆسەیە دەبێتە هۆی دروستبوونی تەزوو لە هەردوو بەشی سلیکۆنی جۆری N و سلیکۆنی جۆری P. هەر خانەیەکی خۆری لە شەش چینی جیاواز پێکهاتووە کە هەر چینێک لە ماددەیەکی تایبەت پێکهاتووە. نیمچەگەیەنەرەکانی جۆری P و N سەرەکی ترین بەشن لە خانەیەکی خۆری، سلیکۆن وابێش دێت کە ماددەیەکی زۆر ساف و لووس بێت، واتە توانای زۆرە بۆ پەرچدانەوەی روناکی.



وێنەی ٩ –٣٣ : خانەیەکی خۆری

ئەو فۆتۆنانەی کە پەرچەدرێنەوە، لە لایەن خانەی خۆری بەکارنابردێن و بەم هۆیەوە چینێکی دژە پەرچدانەوە لە سەرەوەی خانە دادەندرێت کە رێژەی لەدەست چوونی پەرچدانەوەی بۆ کەمتر لە ٥٪ کەم دەکاتەوە. هەروەها رووکەشێکی شوشەیی بەکاردێنن بە مەبەستی پاراستنی خانە و هەروەها تێرمیناڵەکانی پۆزەتیڤ و نەگەتیڤ لە دواوەی خانە.

ئەم چینانە هەروەک لە (وێنەی ٩ – ٣٤) دیارە بریتین لە:

A: جامی پارێزەر.

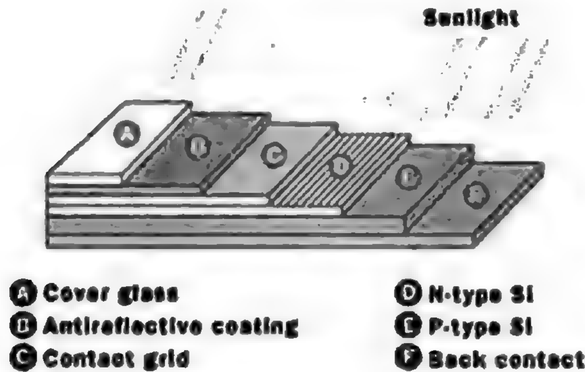
B: بەرگی دژە پەرچدانەوە.

C: تۆری پەیوەندی.

D: سلیکۆنی جۆری N.

E: سلیکۆنی جۆری P.

F: پەیوەندی دواوە.



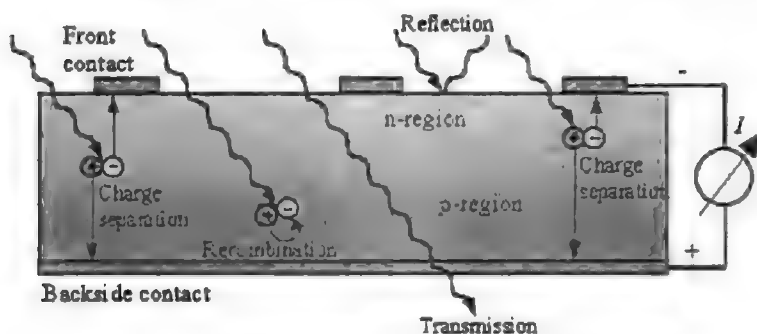
وێنەی ٩ —٣٤: پێکهاتەی خانەیەکی خۆری

خانەی فۆتۆڤۆڵتایکی، بناغەی هەیکەلی[١] سیستەمێکی فۆتۆڤۆڵتایکیە، تاکە خانەکانی خۆری دەتوانن لە قەبارەی جیاواز و گۆڕاو دابن لە نزیکەی یەک سانتیمەتر تاکو دە سانتیمەتر لەم سەر بۆ ئەم سەر و سەرەڕای ئەمە توانی یەک یان دوو وات بەرهەم بێنن کە ئەم بڕە وزەیە بۆ زۆربەی کارەکان بەس نیە و بڕێکی زۆر کەمە. خانەکانی خۆری بە شێوەی گرێدانیان[٢] (زۆربە ٣٦ خانە) پێکەوە بە شێوەی تەریبی[٣] و یەک لە دوای یەک[٤] بە مەبەستی بەدەستهێنانی ئاستی گونجاوی ڤۆڵتاج و تەزوو دروست دەکرێن. بۆ ئەوەی کە کارامەیی و چوستی وزە بەرز بکرێتەوە، خانەکان بە شێوەی ئەلەکتریکی بۆ ناوەوەی هەوای داخراوی مۆدیۆلێکی[٥] پتەو گرێ دەدرێن، لە جێگیرکردن و گرێدانی چەند مۆدیۆلی خۆری لە تەنیشت یەکتر، پەنێلێکی خۆری[٦] دروست دەکرێت کە زۆربە بۆ بەکاربردنەکانی گەورە، ڕەدیفێکی[٧] زیاد لە پەنێلی خۆری لە تەنیشت یەکتر جێگیر دەکەن و پێکەوە گرێ دەدەن و بەم شێوەیە ئارایشتی خۆری[٨] پێکدێنن. جێبەجێکردنی ئارایشتێکی فۆتۆڤۆڵتایکی بەندە بە وزەی خۆر.

١- Structure ٢- connection ٣- Parallel ٤- Series
٥- PV Module ٦- PV Panel ٧- Rows ٨- PV Array

میکانیزمی کارکردنی خانەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی

روناکـی خـۆر پێکهاتـووە لـە فۆتۆنـەکان یـان هەمـان تۆزقاڵەکانـی وزەی خـۆری. ئـەم فۆتۆنانـە کـە هەڵگـری بـڕی جیـاوازی وزەن، ڕێـک هاوشـێوەن لەگـەل درێـژی شـەپۆلەکانی جیـاوازی تارماییەکانـی روناکـی. کاتێـک فۆتۆنـەکان بـە خانەکانـی فۆتۆڤۆڵتایکـی دەکـەون، لەوانەیـە کـە پـەرچ بدرێنـەوە یـان بـە شـێوەی راسـتەخۆ لـە خانـەکان تێپـەڕن یـان لـە لایـەن خانـەکان هەڵبمژرێـن (وێنـەی ٩ – ٣٥). تەنیـا فۆتۆنەکانـی هەڵمـژراو، وزە بـۆ بەرهەمهێنانـی کارەبـا دابیـن دەکـەن. پێشـتر بـاس کـرا کـە کاتێـک وزەی پێویسـت لـە لایـەن نیمچەگەیەنەرێـک هەڵبمژرێـت، ئەلەکترۆنـەکان لـە ماددەکـە جیـا دەبنـەوە (بـە هـۆی ئـەوەی کـە کۆتـا ئەلەکترۆنـی ئەتۆمێـک بـە وەرگرتنـی وزە بـۆ چینێکـی سـەرتر سـەرئەکەوێت و لـە مەیدانـی پرۆتـۆن رزگار دەبێـت و بـە سەربەسـتی لـە نیمچەگەیەنـەر جولـە دەکات). هەڵسوکەوتی تایبەتـی رووی ماددەی نیمچەگەیەنـەر لـە کاتـی پرۆسـەی دروسـتکردنیدا، دەبێتـە هـۆی ئـەوەی کـە بەشـی سـەرووی خانـە یـان نیمچەگەیەنـەر توانـای وەرگرتنـی ئەلەکترۆنەکانـی ئـازادی زیاتـری هەبێـت، بۆیـە ئەلەکترۆنـەکان بـە شـێوەیەکی سروشـتی بـۆ سـەر رووی نیمچەگەیەنـەر کـۆچ دەکـەن.



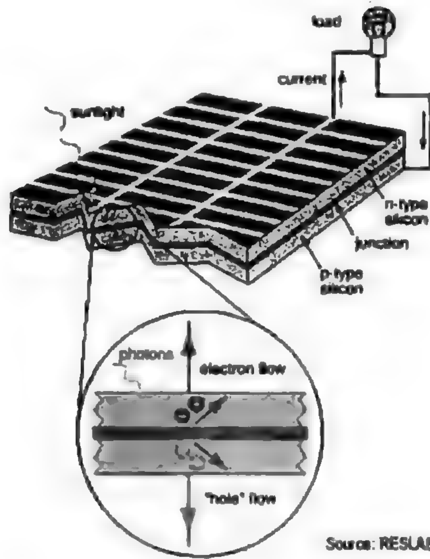
وێنەی ٩ – ٣٥: بەسەرهاتی فۆتۆنەکان لە خانەیەکی خۆری

بە لێکدانی نیمچەگەیەنەرێکی جۆری P لەگەڵ نیمچەگەیەنەرێکی جۆری N، ئەلەکترۆنەکان لە ناوچەی N بۆ ناوچەی P و هەروەها چاڵەکان لە ناوچەی P بۆ ناوچەی N دەگوازرێنەوە. بە گواستنەوەی هەر ئەلەکترۆنێک بۆ ناوچەی P، یۆنێکی پۆزەتیڤ لە ناوچەی N بە جێ دەمێنێت و هەروەها بە گواستنەوەی هەر چاڵێک بۆ ناوچەی N، یۆنێکی نەگەتیڤ لە ناوچەی P بە جێ دەمێنێتەوە. یۆنەکانی پۆزەتیڤ و نەگەتیڤ دەبنە هۆی دروستبوونی مەیدانی ئەلەکتریکی ناوخۆیی کە ئاڕاستەکەی لە ناوچەی N بۆ ناوچەی P یە. ئەم مەیدانە بە گواستنەوەی زیاتری ئەلەکترۆن و چاڵەکان بەهێز و بەهێزتر دەبێت تا ئەو جێگایەی کە گواستنەوەی بێگەردی ئەلەکترۆن و چاڵەکان دەگاتە ڕێژەی سفر.

لەم هەلومەرجەدا ئاستەکانی فێرمی[1] هەر دوو ناوچەکە لەگەڵ یەکتر هاوئاست دەبن و مەیدانێکی ئەلەکتریکی ناوخۆیی روو دەدات. ئەگەر لەم بارودۆخە، روناکی خۆر تاوبدرێتە سەر لێکدانی نیمچەگەیەنەری جۆری N و جۆری P (یان هەمان خانەی خۆری) ئەو فۆتۆنانەی کە وزەکەیان لە وزەی کەلێنی نیمچەگەیەنەر زیاتر بێت، جووتەکانی ئەلەکترۆن—چاڵ، بەرهەم دێنن و جووتەکانی کە لە ناوچەی بەتاڵ یان لە دەوروپشتی ئەو بەرهەم دێن، چانسێکی زیاتریان هەیە کە بەر لە روودانی پرۆسەی دووبارە تێکەڵبوون، لە لایەن مەیدانی ئەلەکتریکی ناوخۆیی لە یەکتر جیا ببنەوە. مەیدانی ئەلەکتریکی، ئەلەکترۆنەکان بۆ لای ناوچەی N و چاڵەکان بۆ لای ناوچەی P هان دەدات. بەم شێوەیە ژمارەی بارەکانی ئەلەکتریکی نەگەتیڤ لە ناوچەی N و ژمارەی بارەکانی ئەلەکتریکی پۆزەتیڤ لە ناوچەی P زیاتر دەبێت. ئەم زیادبوونی بارەکانی ئەلەکتریکی بە شێوەی ڤۆڵتاجێک لە دوو

١. EF: ئاستی فێرمی بڕێکی تێرمۆدایناميکییە کە باس لە بڕی کاری تێرمۆدایناميکی پێویست دەکات بۆ زیادکردنی ئەلەکترۆنێك بە ماددە.

سەری خانەی خۆری (یان هەمان لێکدانی جۆری N و P) قابیلی پێوانە. ئەگەر دوو سەری ئەم خانەیە بە هۆی وایەریک پێکەوە گرێی کورت بدرێت، واتە بە بێ دانانی هیچ بەرگرێکی کارەبایی، ئەلەکترۆنەکانی زیادەی ناوچەی N بە هۆی وایەرەوە دەچن بۆ ناوچەی P و تەزووی سووڕی کورت (Isc) روو دەدات. ئێستا ئەگەر لە جیاتی وایەر، بەکاربەرێکی کارەبایی (وەکو گڵۆپ) بەکار بێت، تێپەڕینی تەزوو لە بەکاربەر دەبێتە هۆی پێدانی وزە بە بەکاربەرەکە و بەم شێوەیە وزەی فۆتۆنەکانی روناکی خۆر دەگۆڕدرێن بۆ وزەی ئەلەکتریکی (وێنەی ٩ – ٣٦). هەرچی مەیدانی ئەلەکتریکی ناوخۆیی لێکدان بەهێزتر بێت، ڤۆڵتاجی سووڕی کراوەی (Voc) گەورەتر بەدەست دێت. بۆ بەدەستهێنانی مەیدانێکی ئەلەکتریکی گەورە، دەبێ جیاوازی ئاستەکانی فێرمی دوو ماددەی P و N لە یەکتر زیاتر بێت. بۆ ئەم مەبەستە دەبێ وزەی کەلێنی گەورە بۆ نیمچەگەیەنەر دەست نیشان بکرێت کەواتە ڤۆڵتاجی سووڕی کراوەی خانەیەکی خۆری لەگەل وزەی کەلێنی ئەو بەرز دەبێتەوە بەلام زیادکردنی وزەی کەلێنی دەبێتە هۆی ئەوەی کە فۆتۆنەکان کەمتر توانای دروستکردنی جووتی ئەلەکترۆن – چاڵیان هەبێت و لە ئەنجامدا بڕێکی کەمتر تەزووی گرێدانی کورتی بەرهەم دێت. کەواتە زیادبوونی وزەی کەلێنی (Eg)، کاریگەری جیاوازی هەیە لە سەر ڤۆڵتاجی سووڕی کراوە و تەزووی سووڕی کورت. بە واتایەکی تر دەتوانین بڵێین کە هەر خانەی فۆتۆڤۆڵتایکی دوو کار ئەنجام دەدات. وەرگرتنی وزەی خۆر و گۆڕینی بۆ بارگەی ئەلەکتریکی لە دوو سەری خانەکە (دروستکردنی مەیدانی ئەلەکتریکی ناوخۆیی) و هەروەها هەناردن و جولەپێکردنی بارگەی ئەلەکتریکی بۆ لای دەرەوەی شوێنی کۆبونەوەی بارەکان کە دەبێتە هۆی بەرهەم هاتنی تەزووی ئەلەکتریکی.



وێنەی ٩ — ٣٦: میکانیزمی کار کردنی خانەی فۆتۆڤۆڵتایکی

پۆلینکردنی خانەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی

تاکو ئێستا زۆر ماددەی جیاواز لە دروستکردنی خانەکانی خۆری بەکارهاتوونە کە کارامەیی و گوژمەی تێچوونی دروستکردنی جیاوازیان هەیە. لە راستیدا ئەم خانەیانە دەبێ جۆرێک دابڕێژدرێن کە بتوانن درێژی شەپۆڵەکانی روناکی خۆر کە دەگاتە سەر رووی زەوی بە چوستی و کارامەییەکی زۆر، بگۆرن بۆ وزەی بەسوود. دەتوانین ئەو مەوادەی کە لە دروستکردنی خانەکانی خۆری بەکاردێن بۆ سێ دەستە یان نەوە پۆلین بکەین:

نەوەی یەکەمی تەکنۆلۆجیای خانەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی

نەوەی یەکەمی خانەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی برتییە لە خانەکانی کریستاڵی. سلیکۆن یەکێکە لە فراوانترین توخمەکانی حالی حازری سەر رووی ئەرز. ئەم توخمە،

نیمچەگەیەنەرێکی زۆر گونجاوە بۆ بەکارهێنانی لە سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی. خانەکانی کریستاڵی سلیکۆنی بە پێی شێوازی دروستکردنی وێفەرەکانی سلیکۆنی بۆ دوو دەستەی گشتی دابەش دەکرێن: تاک کریستاڵی سلیکۆنی[1] و چەند کریستاڵی سلیکۆنی[2] . دەستەیەکی تر لە خانەکانی کریستاڵی بریتییە لە گالیۆم ئارسێناید. دروستکردنی خانەکانی تاک کریستاڵی زۆربە لە نێوان ٨٪ تاکو ١٥٪ یە. لە نێوان ئەم دوو جۆرە خانەی سلیکۆنی، خانەی تاک یان مۆنۆ کریستاڵی بە بەراورد لەگەل جۆری چەند کریستاڵی، تەزوویەکی زیاتر لە رووبەرێکی دیاریکراو بەرهەم دێنێت. رووەها بڕی تێچوونی دروستکردنی خانەکانی تاک کریستاڵی زۆر زیاترە و ئەم بابەتە کاریگەری هەیە لە سەر نرخی کۆتایی خانەکان.

نەوەی دووەمی تەکنۆلۆجیای خانەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی

ئەم نەوەیە بریتییە لە خانەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی چینی تەنک[3] دوای زیاتر لە ٢٠ ساڵ لێکۆلینەوە و پەرەپێدان، خانەکانی خۆری چینی تەنک دەستیان بە گەشەکردن کرد (وێنەی ٩ – ٣٧). خانەکانی چینی تەنک تا رادەیەک گوژمەی تێچووەکانی بەرهەمهێنانی کارەبایان بە شێوەیە بەرچاو کەم کردەوە بە بەراوردلەگەل وێفەرەکانی سلیکۆنی. چەند جۆری سەرەکی خانەکانی خۆری چینی تەنک کە لە کاتی ئێستادا زۆر باون بریتییە لە:

- سلیکۆنی ئامارۆف a-Si
- کادێمیۆم تلۆرید Cd-Te
- مس – ئیندیۆم – سلێنید CIS
- مس – ئیندیۆم – گالیۆم – دیسلێنید CIGS

١- c-Si
٢- Poly-Si
٣- TinFilm



وێنەی ٩ – ٣٧: نموونەیەکی خانەی فۆتۆڤۆڵتایکی جۆری چینی تەنک

نەوەی سێیەمی تەکنۆلۆجیای خانەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی

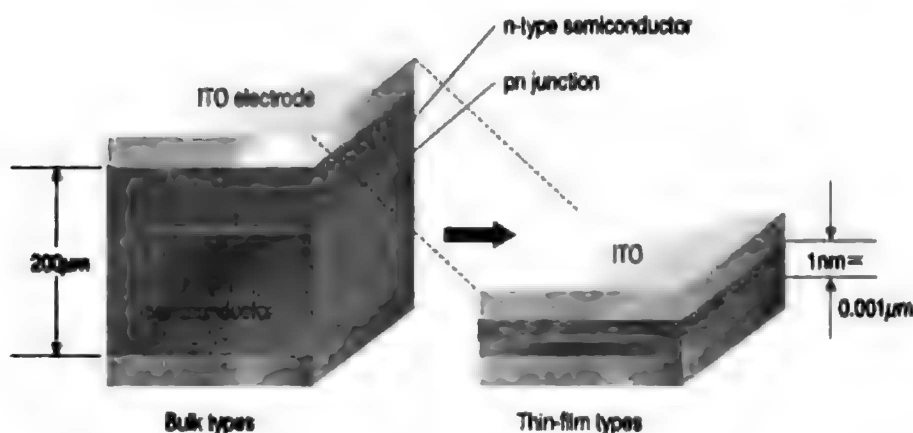
ئەم نەوەیە کە دەتوانین بڵێین نەوەی نوێی تەکنۆلۆجیای خانەکانی خۆری هەژماردەکرێن و تەنیا کاری تاقیگەییان لەسەر ئەنجام دراوە و هێشتا دۆخی بازرگانیان بە خۆوە نەگرتووە. دەتوانین ئەم نەوەیە بە دەستەکانی خوارەوە دابەش بکەین:

- خانەکانی خۆری ئۆرگانیک.
- خانەکانی خۆری هەستیار بە ڕەنگ[1]
- خانەکانی خۆری پۆلیمەری.
- خانەکانی خۆری لەسەر بنەمای کریستاڵەکانی شلەیی.

بە ڕەچاوکردنی ئەم بابەتانەی کە لە سەرەوە سەبارەت بە نەوەکانی تەکنۆلۆجیای خانەکانی خۆری باس کرا، بە شێوەیەکی گشتی بڕی تێچوون

١- DSSC

بۆ مەوادی خاو لە تەکنۆلۆجیای نەوەی دووەم کەمترە و هەروەها قەبارەی خانەکانی نەوەی یەکەم بە بەراورد لەگەل قەبارەی خانەکانی دروستکراو بە تەکنۆلۆجیای نەوەی دووەم زۆر گەورەترە کە ئەمەش پێشەنگییەکە بۆ خانەکانی نەوەی دووەم بۆ بەرهەمهێنانیان بە قەبارەیەکی زۆرتر (وێنەی ٩ – ٣٨)، بەڵام لە بەرانبەردا کارامەیی خانەکانی تەکنۆلۆجیای نەوەی یەکەم زیاترە بە هۆی کوالیتی مەوادی پێکهاتەی ئەم نەوەیە. وا پێشنینی دەکرێت کە بە تێپەرینی کات، جیاوازی کارامەیی نێوان خانەکانی نەوەکانی یەکەم و دووەم کەمتر بێتەوە و تەکنۆلۆجیای نەوەی دووەم شوێنی نەوەی یەکەم بگرێتەوە.



وێنەی ٩- ٣٨: بەراوردێک لە ئەستووری سلیکۆنی پێویست لە خانەی چینی تەنک و خانەی کریستاڵی

بە شێوەیەکی گشتی دەتوانین نەوەی خانەکانی خۆری لەم خشتەیەی خوارەوە (خشتەی ٩ – ٢) پێکەوە براورد بکەین.

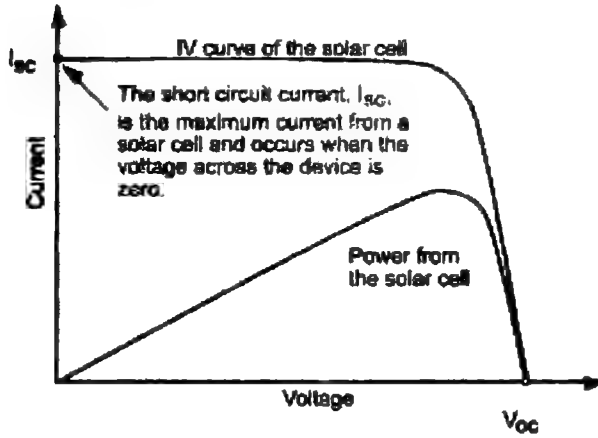
	نەوەی خانەی خۆری	باوترین جۆر	باشییەکان	خراپییەکان
1	نەوەی یەکەم (سلیکۆنی)	❖ سلیکۆنی تاک کریستاڵی ❖ سلیکۆنی چەند کریستاڵی	❖ کارامەیی بەرز (14% تاکو 18%)	❖ بەرزبوونی نرخ ❖ بەندبوون بە گۆشەی تاودانی خۆر .
2	نەوەی دووەم (چینی تەنک)	❖ سلیکۆنی ئامارۆف ❖ گالیۆم ئارسینێک ❖ تلۆرید کادمیۆم	❖ کارامەیی بەرز (14% تاکو 15%)	❖ گرفت بۆ ژینگە ❖ بەرز بوونی نرخ ❖ بەند بوون بە گۆشەی تاودانی خۆر ❖ پێویست بوون بە ئامرازی زیاد بۆ بەرهەمهێنان
3	نەوەی سێیەم (نەوەی نوێ یان پێکهاتەی نانۆ)	❖ خانەکانی هەستیار بە رەنگ	❖ پێویست نەبوون بە ئامرازی زۆر بۆبەرهەمهێنانی ❖ سازگار لەگەل ژینگە ❖ بەند نەبوون بە گۆشەی تاودان	❖ کۆنترۆلی چڕ لە سەر پرۆسەی بەرهەمهێنان ❖ کارامەیی کەمتر لە دوو نەوەی پێشووتر

خشتەی ٩ – ٢: بەراوردکردنی نەوەی خانەکانی خۆری

چەماوەی تایبەتمەندی ئەلەکتریکی خانەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی

تایبەتمەندی دەرەکی ئەلەکتریکی خانەیەکی خۆری بریتییە لە تەزووی دەرچوو لە خانە لە بەرانبەر ڤۆڵتییەکەی $I = f(V)$ بە واتایەکی تر پەیوەندی نێوان ڤۆڵتاجی دوو سەری خانە و تەزووەکەی بۆ بارەکانی جیاوازی ئەلەکتریکی نیشان دەدات (وێنەی ٩ – ٣٩). هەروەک دیارە شوێنی پێکەوتنی چەماوە لەگەل تەوەرەی تەزوو نیشاندەری نەبوونی دابەزینی ڤۆڵتییە لە سەر خانەی فۆتۆڤۆڵتایکی کە تەزووی سووڕی کورتی پێدەڵێن یان هەمان (Isc) و دەتواندرێت ئەم تەزووە بە بەرگرییەکی کەم بە هۆی بارەکانی ئەلەکتریکی

بەرهـــەم بهێندرێــت. لــەم دۆخــەدا خانــە وەکــو ســەرچاوەیەکی بەرهەمهێنانـــی کارەبـا بـە تـەزووی نەگـۆڕ کار دەکات و ئـەم تـەزووە تـا رادەیەکـی زۆر بەنـدە بـە رێــژەی هەڵمژینــی تیشــکەکانی خـۆر لـە سـەر رووی خانـە.



وێنەی ٩ – ٣٩: چەماوەی تەزوو- ڤۆڵتییە خانەیەکی خۆری

شــوێنی پێکەوتنــی چەمــاوە بــە تــەوەرەی ڤۆڵتییــە، نیشــاندەری تــەزووی بەرهەمهاتــووی ســفرە کــە هەمــان ڤۆڵتییــەی ســووڕی کراوەیــە[1] کــە ئەگــەر بەکارهێنــەری ئەلەکتریکــی، بەرگریەکــی ئەلەکتریکــی هێجــگار زۆری هەبێــت دەتوانێـت بگاتـە بڕیکـی نزیـک لـەم ڤۆڵتییـە لـە دوو سـەری خانـە. ئـەم ڤۆڵتییـە بـە شــێوەی لۆگاریتمــی دەگۆڕدرێــت لەگــەڵ خەســتی وزەی تیشــکدراوی گەیشــتوو بــۆ ســەر رووی خانــەی خــۆری. هــەر وەک لــە چەماوەکــەش دیــارە پەیوەنــدی نێـوان تـەزوو و ڤۆڵتییـە لـە خانـەی خـۆری بـە شـێوەی هێڵـی نیـە و ئـەو خاڵـەی کـە ئەنجامـی لێکدانـی ڤۆڵتییـە و تـەزوو، زۆرتریـن بـڕی هەبێـت، خاڵـی زۆرتریـن توانـی[2] خانــەی پێدەڵێــن کــە ئــەم خاڵــە لــە بەشــی ئەژنــۆی چەماوەکەیــە. لــە

١- Open Circuit Voltage (Voc)

٢- Pmax

دۆخەکانی تری کارکردنی خانە، توانای دەرچووی سیستەمەکان بریتیە لە ئەنجامی لێکدانی ڤۆڵتییە دوو سەری خانە لە توندی تەزووی تێپەریو لە بەکارهێنەری ئەلەکتریکی کە توانای دەرچووی خانەی پێدەڵێن. چەماوەی تایبەتمەندی ڤۆڵتییە - تەزوو لە رووی فۆرم تارادەیەک بە لاکێشە دەچێت کە رێژەی نزیکی فۆرمی چەماوە بۆ شێوەی لاکێشەیی بە هۆی برێک بە ناوی فاکتەری پڕکەرەوەیی[1] وەسف دەکرێت.هاوکێشەی حیسابکردنی ئەم فاکتەرە ئەمە رۆندەکاتەوە کە هەرچەند بڕی ئەم فاکتەرە لە ژمارەی ۱ نزیک تر بێت، خانەی فۆتۆڤۆڵتایکی کوالیتی باشترە. خانەکانی باوی ئێستا فاکتەری پڕکەرەوەییان لە نێوان ۰,٦ تا ۰,۸ دەبێت.

کارامەیی خانەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی

چوستی یان کارامەیی باوترین هۆکار و یارمەتیدەرە بۆ بەراوردکردنی خانەکانی خۆری. کارامەیی رێژەی وزەی وەرگیراو لە خانەی خۆری بەو وزەیەی کە خانەکە لە خۆر وەریدەگرێت. کارامەیی جگە لەمە کە کارکردی خانە نیشان دەدات، ئەم هۆکارە بەندە بە تارمایی، توندی روناکی تیشکدراو و پلەی گەرمی خانەی خۆری. بەم هۆیەوە ئەم بارودۆخەی کە کارامەیی خانەی خۆری دەپیورێت دەبێ بە توندی لە ژێر کۆنترۆل دابێت. ئەو خانانەی کە لە سەر رووی زەوی بەکار دێن لە ژێر مەرجەکانی AM1.5 [2] و پلەی گەرمی ۲۵ پلەی سانتی گراد تاقی دەکرێنەوە لە حالێکدا کە خانەکانی بەکارهاتوو لە بۆشایی ئاسمان لە مەرجەکانی AM0 [3] تاقی دەکرێنەوە(وێنەی ۹ — ٤۰).

۱- Fill Factor (FF

۲- Air Mass 1.5 Reference

۳- Air Mass Zero Reference



وێنەی ٩ — ٤٠: تاقیگەیەکی تاقیکردنی کارامەیی خانەکانی خۆری

کارامەیی خانەی خۆری کە بە هۆکاری (ئێتا) نیشان دەدرێت و بەردەوام بچووکترە لە یەک، رێژەی ئەو بڕە روناکییە کە دەگۆردرێت بۆ کارەبا.

بە شێوەیەکی تر دەتوانین کارامەیی خانە بە شێوەی رێژەی بڕی زۆرترین توانایوەرگیراو لە خانە (Pmax) بە بڕی گشتی توانی وەرگرتووی خانە لە وزەی خۆر(Pt) ، پێناسە بکەین و بەم شێوەیەیخوارەوە نمایش بدرێ:

$$n = \frac{Pm}{E \times A_c}$$

$$Pt = E \times Ac$$

Pt = وزە یان توانای وەرگرتووی خانە لە خۆر.

E= توندی تیشکدانەوە یان روناکی خۆر.

Ac=ئاست یان رووی بە سوودی خانە.

هەروەک دەزانین بڕی Pmax یەکسانە بە ئەنجامی لێکدانی Voc و Isc و فاکتەری پرکەرەوەیی FF کە بەم شێوەی یخوارەوە پێناسە دەکرێت:

$$P_{max} = V_{OC} I_{SC} FF$$

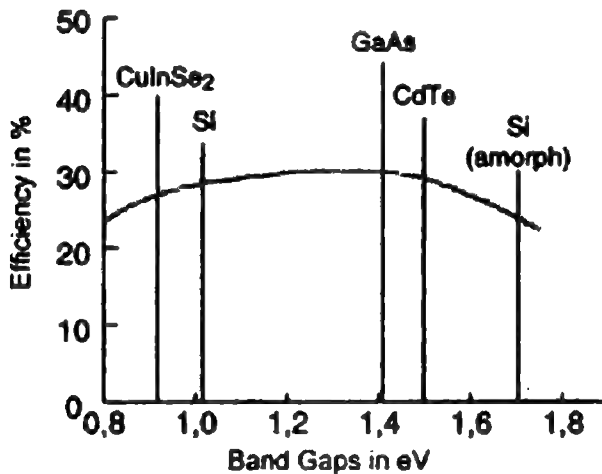
$$\eta = \frac{V_{OC} I_{SC} FF}{P_{in}}$$

کەواتە دەتوانین بڵێین کە کارامەیی خانەی خۆری یەکسانە بە:

$$\eta = \frac{Voc.\ Isc.\ FF}{E.\ Ac}$$

هەنـدێ هۆکارەکانـی سـەرەکی کـە دەتوانـن کاریگەریـان هەبێـت لـە سـەر چوسـتی و کارامەیـی خانەکانـی خـۆری بریتییـە لـە:

- *وزەی کەلێنـی نێـوان دوو بانـد (Eg):* لەگـەڵ زیادبوونـی بـڕی Eg، بـڕی Vocش زیـاد دەبێـت، بـەڵام دەزانیـن کـە زۆرتریـن بـڕی Isc دەکرێـت لەگـەڵ زیادبوونـی Eg، کـەم ببێتـەوە. لـە ئەنجامـدا دەتوانیـن چاوەڕوانـی ئەمـە بکرێـت کـە کارامەیـی خانـەی خـۆری لەگـەڵ بوونـی بڕیکـی دیاریکـراوی Eg بـە زۆرتریـن ئاسـتی خـۆی دەگات(وێنـەی ٩ - ٤١).



وێنەی ٩ – ٤١: پەیوەندی Eg لەگەڵ کارامەیی لە چەند نیمچەگەیەنەری جیاواز

- *پلـەی گەرمـی:* کارامەیـی لەگـەڵ بەرزبوونـەوەی پلـەی گەرمـی، کـەم دەبێتـەوە. Isc هەسـتیار نیـە بـە پلـەی گەرمـی بـەڵام دەبێتـە هـۆی ئـەوی کـە بەندبوونـی کارامەیـی بـە پلـەی گەرمـی. لەگـەڵ بەرزبوونـەوەی

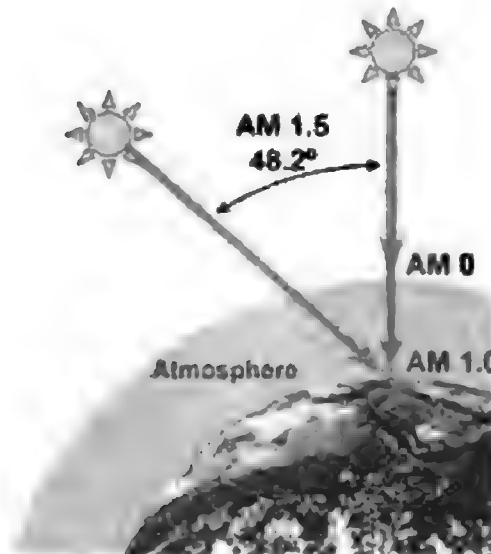
یەک پلەی سانتیگراد لە پلەی گەرمی، نزیکەی ٤٪ لە Voc (لە دۆخی پلەی گەرمی ژووردا) کەم دەبێتەوە. لەم رووەوە دەتوانین ئەمە تێبگەین کە بە هەمان رێژەی کارامەیی کەم دەبێتەوە. بۆ نموونە خانەیەکی خۆری جۆری سلیکۆنی لە پلەی گەرمی ٢٠ پلەی سانتیگراد نزیکەی ٢٠٪ کارامەیی هەیە و لە پلەی گەرمی ١٢٠ پلەی سانتیگراد کارامەییەکەی دەبێتە نزیکەی ١٢٪.

- *توندی روناکی:* هەر چەند چڕکردنی روناکی زیاتر ئەنجام بدرێت، توان وکارامەیی خانەی خۆری بەرزتر دەبێتەوە. بەم شێوەیە کە ئاستی وزەی تیشکدانەوەکانی هەڵمژراو لە لایەن خانەی خۆری پەیوەندی راستەوخۆی هەیە لەگەل توانی بەرهەمهاتوو لە خانە و لە کاتی زیادبوونی بڕی وزەی هەڵمژراو لە خانە، چەماوەی تایبەتمەندی ڤۆڵتییە - تەزوو گۆڕانکاری بەسەر دێت. لەگەل زیادبوونی ئاستی تیشکدانەوەکانی هەڵمژراو، تەزووی بەرهەمهاتووی خانەی خۆری زیاد دەبێت کە دەبێتە هۆی زیادبوونی بڕی توانی بەرهەمهێنانی خانەی فۆتۆڤۆڵتایی. بۆیە بە زیادبوونی رووی بەسوودی خانەی خۆری کە دەبێتە هۆی هەڵمژینی زیاتریروناکی خۆر، کارامەیی خانە بەرز دەبێتەوە.

لە هۆکارەکانی سروشتی کاریگەر لە سەر کارکردی خانەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی دەتوانین باس لەم هۆکارانە بکەین:

- تیشکی خۆر: دووری زەوی لە خۆر ١٥١ ملیۆن کیلۆمەترە. تیشکدانی خۆر بۆ سەر رووی زەوی بەر لە تێپەرین لە ئەتمۆسفەر یەکسانە بە $1367 w/m^2$ کە بارستایی هەوای سفری پێ دەڵێن (AM0). ئەم تیشکدانە

کەم دەبێتەوە دوای تێپەرین لە ئەتمۆسفەر بە هۆی پەرچدانەوەی لە لایەن تۆزقاڵەکانی وەکو دووەم ئۆکسیدی کاربۆن و هەڵمی ئاو و ئۆزۆن و بڕەکەی لە دوای کەمبوونەوە دەبێتە نزیکەی $1000 w/m^2$. کرداری بارستایی هەوا AM، لە کاتی نەبوونی هەور و سافبوونی هەوا کە خۆر ڕێک لە ناوەراستی ئاسمانە یەکسانە بە یەک (وێنەی ٩ – ٤٢). بە شێوەیەکی گشتی AM = 1 / Gsq کە q گۆشەیەکە کە خۆر دروستی دەکات بە نیسبەت دۆخێک کە ڕێک لە تەوقەسەرمان جێگیرە. ئێستا ئەگەر هەوا هەوری یان پیس بێت، تۆزقاڵەکانی هەڵپەسێردراو لە هەوا زیاتر دەبن و بڕی تیشکدانەوە کەم دەبێتەوە. واتە بڕێکی زیاتر لە روناکی بە هۆی تۆزقاڵەکانی هەڵپەسێردراو لە هەوا و هەڵمی ئاو پەرچ دەدرێتەوە. لە ئەنجام دا بڕی کارەبای بەرهەمهاتوو کەم دەبێتەوە.



وێنەی ٩ – ٤٢: فانکشەنەکانی جیاوازی بارستایی هەوا

- سێبەر: سێبەر هۆکارێکی زۆر گرنکە لە کەمکردنی کارامەیی خانەی خۆری. پێویستە کە ئارایشتەکانی خۆری لە ژێر سێبەری دارەکان یا باڵەخانەکان دانەندرێن. گرنگە بزانین کە تەنانەت ئەگەر یەک خانەش لە ژێر سێبەر دابێت کاریگەری هەیە لە سەر توانای گشتی دەرچوو لە سیستەمی خۆریدا.
- *کەش و هەوا:* بیرکردنەوەیەکی نادروست هەیە لە سەر ئەوەی کە خانەکانی خۆری بۆ بەرهەمهێنانی کارەبا پێویستیان بە گەرما هەیە. لە کاتێکدا کە گەرما دەبێتە هۆی زیادبوونی بەرگری و کەم بوونی ڤۆڵتییە لە خانەکانی سلیکۆنی و هەروەها نزمبوونی رێژی هەڵمژینی روناکی و لە ئەنجامدا کەم بوونی تەزووی بەرهەمهاتوو و لە کۆتاییدا کەمکردنی کارامەیی خانە. کەشوهەوای گەرم بە بەراورد لەگەل کەشوهەوای سارد، پێویستیان بە خانەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی بە ماکزیمۆمی ڤۆڵتییەی بەرزتر هەیە. لە کەشوهەوای سارد بەرگری کەم دەبێتەوە و ڤۆڵتییە بەرز دەبێت و دەبێتە هۆی برزبوونی کارامەیی خانەی خۆری.
- *با:* گشت ستونەکانی مۆدیۆلەکانی خانەکانی خۆری دەبێ بە شێوەیەک بن کە هەوا لە دەوروپشتی مۆدیۆلەکان بوونی هەبێت. سووڕانی هەوا و با دەبێتە هۆی فێنکبوونەوەی مۆدیۆلەکان بە شێوەی سروشتی و لە ئەنجامدا کارکردنی خانەکان لە پلەی گەرمی نزمتر و بەرز کردنەوەی کارامەیی خانەکان.
- بەفر: داپۆشینی خانەکان بە بەفر دەبێتە هۆی کەمبوونی کارامەیی و توانای خانەکان بۆیە لەو شوێنانەی کە بەفری زۆر دەبارێت خانەکان دەبێ لە شوێنێک دابمەزرێن کە بەفر بە ئاسانی لە سەر خانەکان لاببرێت.

بە فیرۆچوونی وزە لە لە خانەیەکی فۆتۆڤۆڵتایکی

روناکــی بینــراو بەشــێکە لــە تارمایـــی ئەلەکترۆموگناتیـــس، تیشـــکدانەوەی ئەلەکترۆموگناتیـــس بـــە شـــێوەی تـــاک رەنـــگ نیـــە و لـــە ناوچەیـــەک لـــە درێـــژی شـــەپۆلەکانی جیـــاواز پێکهاتـــووە و لـــە ئەنجامـــدا ئاســـتی وزەی جیـــاوازی هەیـــە. دەتواندرێـــت روناکـــی شـــی بکرێتـــەوە بـــۆ درێـــژی شـــەپۆلەکانی جیـــاوازی کە ئیمـــە دەتوانین بـــە شـــێوەی پەلکـــە زێرینـــە ببینیـــن. لەبـــەر ئـــەوەی کـــە فۆتۆنـــەکان بـــە ئاســـتێکی وزەی جیـــاواز بەرخانـــەی خـــۆری دەکـــەون، بۆیـــە هەنـــدێ لـــەوان وزەی پێویســـتیان نیـــە بـــۆ شـــکاندنی بەندبـــوون ئەلەکتـــرۆن – چـــاڵ و بـــە ئاســـانی لـــە خانەکـــە تـــێ دەپـــەڕن هـــەروەک چـــوون لـــە جامێکـــی ســـاف تێبپـــەڕن. لـــە حاڵێکـــدا کـــە هەنـــدێ فۆتـــۆن هـــەن کـــە وزەی هێجـــگار زۆریـــان هەیـــە. تەنیـــا بڕێکـــی دیاریکـــراو لـــە وزە کـــە بـــە ئەلەکتـــرۆن ڤۆڵـــت دەپێوێندرێـــت، دەتوانێـــت کاریگـــەری هەبێـــت لـــە ســـەر ئەلەکترۆنـــی ئەتۆمەکانـــی سلیکۆنی خانـــەی خـــۆری. ئەگـــەر فۆتۆنێـــک وزەیەکـــی زیاتـــر لـــە ئاســـتی پێویســـتی هەبێـــت کەواتـــە وزەی زیـــادە بـــە فیرۆدەچێـــت مەگـــەر ئـــەوەی کـــە فۆتـــۆن وزەیەکـــی دوو هێنـــدەی بـــڕی پێویســـتی هەبێـــت و بتوانێـــت لـــە یـــەک کاتـــدا دوو ئەلەکتـــرۆن ئـــازاد بـــکات کـــە ئەویـــش زۆر دەگمەنـــە. بـــەم شـــێوەیە دەردەکەوێـــت کـــە نزیکـــەی ٧٠٪وزەی هاتـــوو لـــە خـــۆر کـــە لـــە لایـــەن خانـــەی فۆتۆڤۆڵتایکـــی وەردەگیرێـــت، لـــە راســـتیدا بـــە فیرۆدەچێـــت و کەڵکـــی لـــێ وەرناگیرێـــت.

٩. ٣. ٤ سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی

بـــێ شـــک یەکێـــک لەگرنگتریـــن چالاکییەکانـــی ولاتانـــی پێشـــکەوتوو بـــۆ کـــەم کردنـــی ئاســـتی بەکارهێنانـــی وزەکانـــی ناپـــاک، پەرەپێدانـــی ئـــەو تەکنۆلۆجیانەیـــە کـــە کەڵـــک لـــە ســـەرچاوە هەمیشـــەییەکان وەردەگـــرن. ئـــەم بابەتـــە کاریگەریەکـــی فراوانـــی بـــەدواوە دەبێـــت لـــە ســـەر ئابـــووری و هەروهـــا ژینگـــە. بـــەو مانایـــە کـــە بـــە

بەکارهێنانی سەرچاوەکانی قابیلی نوێبوونەوە پێش دەگیرێت لە کۆتایی هاتنی سەرچاوەکانی فۆسیلی و کاریگەرییە خراپەکانیان لە سەر ژینگە. تا ئەو کاتەی کە سوود لە سەرچاوەکانی نوێی وزە وەربگیرێت، سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی یەکێکن لە هەرە باشترین رێکارەکانی بەرهەمهێنانی وزە لە خۆر.

پێکهاتەی سیستەمێکی فۆتۆڤۆڵتایکی

بە شێوەیەکی گشتی وێستگە یان سیستەمێکی فۆتۆڤۆڵتایکی تەواو، لە سێ بەشی سەرەکی پێکدێت(وێنەی ٩ – ٤٣):

أ - بەشی بەرهەمهێنان کە پێکدێت لە:

- پەنەڵەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی (پێکهاتووە لە خانەکانی خۆری).

ب – بە شی ناوەندی کە پێکدێت لە:

- رێکخەری خاڵی زۆرترین توانا -MPPT
- رێکخەری ڤۆڵتییەی نەگۆڕ.
- کۆنترۆڵکەری بڕی پڕبوون و بەتالبوونی پاترییەکان.
- پاترییەکان.
- ئامێری ئینوێرتەر (لە کاتی بوونی ئەو لۆدانەی بە تەزووی گۆڕاو کاردەکەن).

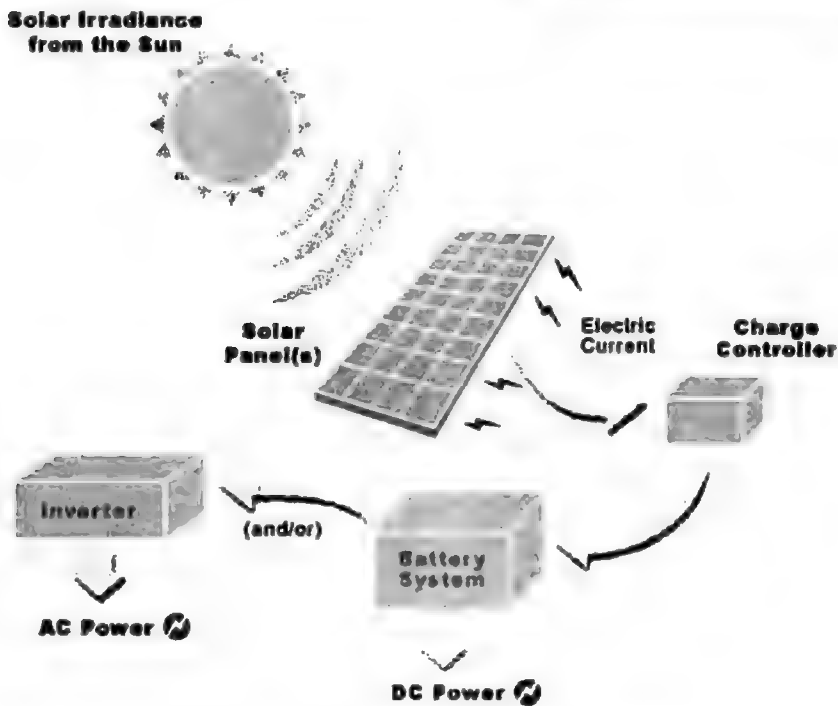
ج – بەشی بەکاربەر یان لۆدی کارەبایی کە پێکدێت لە:

- هەموو بەکارهێنەری کارەبایی کە هەردووکیان لە خۆی دەگرێت، ئەوانەی کە بە تەزووی گۆڕاو یان بە تەزووی نەگۆڕ کاردەکەن.

هەلبەت ئەم بەشە سەرەکیانەی کە باس کرا بە پێی هەلومەرجی بەکاربەر و بە مەبەستی کەمکردنی تێچووەکان دەتواندرێت کە گۆڕانکاری

تیا بکرێت. بۆ نموونە بەکارهێنانی ئامێری ئینوێرتەر یان یەکەی هەڵگری وزە (پاتری) لە هەموو سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی بەرهەمهێنانی کارەبا، بە شێوەیەکی ئیلزامی پێویست نییە.

بەشی بەکاربەری کارەبایی ← بەشی ناوەندی ← بەشی بەرهەمهێنان

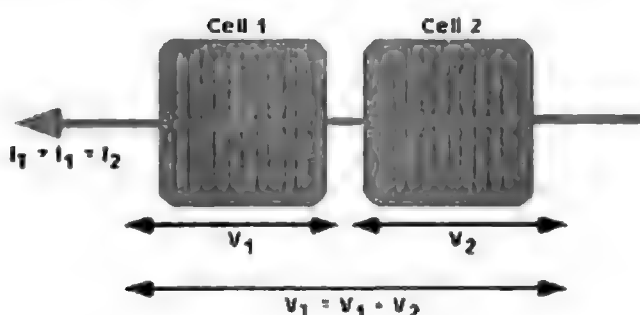


وێنەی ٩ – ٤٣: پێکهاتەی سیستەمێکی فۆتۆڤۆڵتایکی

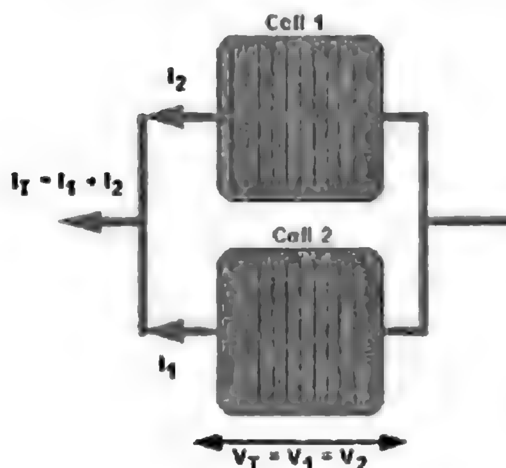
پەنەڵ یان مۆدیولەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی

وزەی ئەلەکتریکی دەرچوو لە خانەیەکی خۆری بە شێوەی تاک، زۆر سنووردارە و بە مەبەستی دابینکردنی بڕیکی زۆری ڤۆڵتییە و تەزوو لە قەبارەیەکی گەورە پێویستە کە لە گرێدانی خانەکان بە شێوەی تەریبی و

یەک لەدوای یەک کەڵک وەربگیرێت. پەنەڵ یان مۆدیولی خۆری بریتین لە ئاوێتەکردنی تەریبی و یەک لەدوای یەکی هەندێ خانەی خۆری بۆ گەیشتن بە بڕێکی خوازراوی ڤۆڵتییە و تەزوو. بە مەبەستی دابینکردنی بڕێکی زیاتری ڤۆڵتییە هەندێ لە خانەکان بە شێوەی بە دوای یەک پێکەوە گرێدەدرێن (وێنەی ٩ – ٤٤) و بە مەبەستی دابین کردنی بڕی تەزووی زیاتر خانەکان بە شێوەی تەریبی پێکەوە دەبەسترێن (وێنەی ٩ – ٤٥).



وێنەی ٩ – ٤٤: گرێدانی بەدوای یەکی خانەکان.



وێنەی ٩ – ٤٥: گرێدانی تەریبی خانەکان.

لـە ئەنجامـی گرێدانـی بـەدوای یەکـی خانـەکان، چەمـاوەی تایبەتمەنـدی ئەلەکتریکـی خانـەکان لـە تـەوەرەی ڤۆڵتییـە و لـە ئەنجامـی گرێدانـی تەریبـی خانـەکان، چەمـاوەی تایبەتمەنـدی ئەلەکتریکـی خانـەکان لـە تـەوەرەی تـەزوو بـۆ بڕەکانـی یەکسـان، پێکـەوە کۆدەکرێنـەوە و بـەم شـێوەیە چەماوەیەکـی تایبەتمەنـدی ئەلەکتریکـی تـاک بەدەسـت دێـت کـە لـە رووانگـەی بەکارهێنـەرەکان، کـۆی ئـەم خانانـە کـە بـە شـێوەی تەریبـی و بـەدوای یەکـی دارێـژراون، هاوشـێوەی خانەیەکـی تاکـە بـەڵام بـە توانایەکـی زیاتـر.

فاکتەرە گرنگەکان لە هەڵبژاردنی پەنەڵەکانی فۆتۆڤۆڵتایی بریتینە لە:

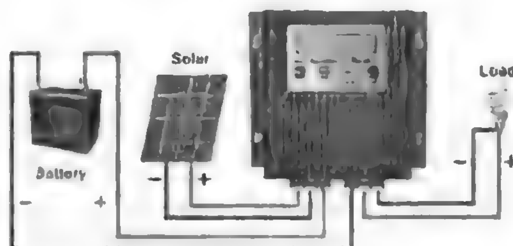
- کارامەیـی : ئێسـتا لـە بـازاڕ مۆدیۆلەکانـی خـۆری بـە کارامەیـی ١٠٪ تاکـو ١٨٪ بـە شـێوەی کـرداری بوونیـان هەیـە. هەڵبـەت ئـەم بـڕە رۆژ بـە رۆژ لـە گەشـەکردن دایـە.
- ڤۆڵتییـە (Voc): زۆرتریـن بـڕی ڤۆڵتییـە کـە مۆدیۆلێـک خـۆری توانـای دابینکردنـی هەیـە و بـە زۆری لـە سـنووری ١٢، ٢٤ و ٤٨ دایـە.
- تـەزوو (Isc) : زۆرتریـن بـڕی تـەزوو کـە مۆدۆیلێکـی خـۆری بەرهـەم دێنێـت کـە رۆڵێکـی سـەرەکی هەیـە لـە دارشـتنی سیسـتەمەکان.
- زۆرتریـن تـوان (Pmax): زۆرتریـن بـڕی توانـا کـە مۆدۆیلێکـی خـۆری بەرهـەم دێنێـت ئـەم بـڕە لـە ئەنجامـی لێکدانـی بـڕی ڤۆڵتییـە سـووڕی کـراوە لـە بـڕی تـەزووی سـووڕی کـورت لـە هاوکۆلکەیـەک بـە نـاوی هاوکۆلکـەی پڕکەرەوەییبەدەسـت دێـت. (Pmax = Voc. Isc. FF) هەرچەنـدە بـڕی FF لـە یـەک نزیـک تـر بێـت واتـە کوالێتـی مۆدیۆلەکـە بەرزتـرە.

لە خشتەی خوارەوە کارامەیی هەندێ لە جۆرە جیاوازەکانی مۆدیۆلەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی نمایش کراوە:

	جۆر	بڕی خەمڵێندراوی کارامەیی خانە	بڕی خەمڵێندراوی کارامەیی مۆدیۆل
١	مۆنۆ کریستاڵی سلیکۆن	١٣ ٪ - ٪١٧	٪١٢ - ٪١٥
٢	پۆلی کریستاڵی سلیکۆن	١٢ ٪ - ٪١٥	٪١١ - ٪١٤
٣	چینی تەنکی سلیکۆن	٪٥	٪٤,٥ - ٪٤,٩

ڕێکخەری خاڵی زۆرترین توانا -MPPT

کاتێک کە پەنەڵێکی خۆری لە ژێرتیشکی خۆر دا جێگیر دەکرێت و بەم هۆیەوە پۆتانسێلێک لە ناو پەنەڵەکە دروست دەبێت و دواتر تەزوویەکی کارەبایی، هەموو کات خاڵی هەڵگرتنی بارگەی ئەلەکتریکی لە خاڵی زۆرترین توان (Pmax) دا نیە و بە ڕەچاوگرتنی نرخی باڵای سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی و گرنگی قەبارەی توانای بەرهەمهاتووی سیستەم، هەموو کات پێویستە کە خاڵی کارکردن لە خاڵی زۆرترین بڕێ تواندا جێگیر بکرێت تاکو زۆرترین توانای شیاو لە پەنەڵی خۆری بەدەست بێت. ئەم کارە لە لایەن ئامێری ڕێکخەری خاڵی زۆرترین بڕی توانا ئەنجام دەدرێت (وێنەی ٩ - ٤٦).



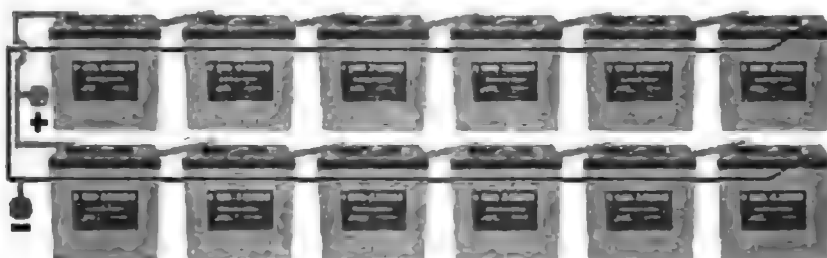
وێنەی ٩ — ٤٦: نموونەیەکی ئامێری MPPT

سیستەمی MPPT بە ڕێکخستنی تەزووی ئاریشتی خۆری یان ڤۆڵتییەکەی، خاڵی کارکردن بە ئاڕاستەی خاڵی زۆرترین توانا (MPP) دەبات.

پاتری

لەگەڵ ڕوودانی گۆڕانکاری لە باردۆخی کەشوهەوا و پلەی گەرمی و توندی روناکی خۆر، توانای بەرهەم هاتوو لە خانەکانی خۆری گۆڕانکاری بەسەر دادێت کە دەشێ ئەم توانایە هەندێ کات زۆرتر و هەندێ کات کەمتر بێت لە توانای خوازراو. کەواتە لە سیستەمەکانی جیا لە تۆری کارەبای نیشتمانی، بوونی سیستەمێکی کۆکردنی وزەی ئەلەکتریکی بەرهەمهاتوو لە خانەکانی خۆری بە بابەتێکی پێویست هەژمار دەکرێت. کەواتە دانانی پاتری لەم سیستەمانە بۆ دوو مەبەستە: یەکێکیان کۆکردنەوەی توانی زیادەی بەرهەم هاتوو لە خانەکانی خۆری و دووەمییان قەرەبووکردنی توانای خوازراو لە کاتەکانی بەرهەمهاتنی کەمی وزەی کارەبا بە تایبەتی لە کاتی خراپبوونی رەوشی کەشوهەوا. ئێستا شێوازی باوی هەڵگرتنی وزەی ئەلەکتریکی زیادەی سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی، کەڵک وەرگرتن لە پاتریەکانی ئەلەکترۆکیمیاوی بە توانای شەحن بوونەوەی دووبارەیە تاکو وزەی کۆکراو لە پاتریەکان لە کاتەکانی پێویست لە بەر دەستی بەکارهێنەر دابندرێت. پاتریەکان بە جۆرەکانی جیاواز و بە ئاستی ڤۆڵتییە، تەزوو، توانای و ماوەی پڕ بوون و بەتالبوونی جیاواز دا دیزاین دەکرێن. بە مەبەستی دابینکردنی ڤۆڵتییە و توانای پێویستی پاتریەکان لە کۆکراوەیەکی بەدوای یەک و تەریبی پاتری (خانەی پاتری) سوود وەردەگیرێت(وێنەی ٩ – ٤٧). لە کاتی پڕبوونی پاتری، ئەلەکترۆنەکان لە ئانۆدەوە بە ئاراستەی بار دەڕۆن، ئەم کارە دەبێتە هۆی ئۆکسیدەبوونی ئانۆد و پەیدابوونی مەوادی پێکهێنەری کاتۆد بە هۆی هەڵمژینی ئەلەکترۆنەکان.

لــە ئەلەکترۆلیتــەکان یۆنەکانــی نەگەتیــڤ دەڕۆن بــۆ لای ئانــۆد و یۆنەکانــی پۆزەتیڤ بۆ لای کاتۆد. پرۆسەی بەتالبوونی پاتری هاوشێوەی پڕبوونیەتی بەم جیاوازیە کە ئەو ئەلەکترۆدەی کە لە پرۆسەی پڕبوون ڕۆلی ئانۆدی دەگێرا، لە کاتی بەتالبوون ڕۆلی کاتۆد دەگێرێت.



وێنەی ٩ – ٤٧: شێوەی گرێدانی بەدوای یەک و تەریبی پاترییەکان

بە واتایەکی سادەتر پاترییەکان وەکو کۆگای کۆکردنی وزەن بۆ سیستەمەکانی خۆری. واتە لە کاتی تاودانی خۆر وزەکەی هەڵدەگرن و لە کاتی پێویست بەکاری دێنن. هۆکاری زۆر گرنگ لە هەلبژاردنی پاتری، نرخەکەی و هەروەها هۆکاری ئەمپێر – سەعات (Amper-Hour). لە وێنەی(٩ – ٤٨) نموونەیەکی پاتری نمایش کراوە.

ڕێکخەری ڤۆڵتییەی نەگۆڕ

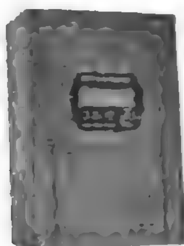
بە ڕەچاوگرتنی ئەم بابەتە کە ڤۆڵتییە دەرچووی MPPT و هەروەها پاترییەکان (لە کاتی بەکارهێنانیان) بە شێوەی نەگۆڕ نامێنێتەوە و هەروەها ئاستی ڤۆڵتییەی پێویست لە بەکارهێنەرەکان بەرزە، زۆربەی کات ئامێری گۆڕینی ڤۆڵتییە بەکاردێت بە مەبەستی بەرزکردنی ئاستی ڤۆڵتییە و جێگیرکردنیلەڤۆڵتییەکی دانراو.نموونەیەکی ئامێری گۆڕینی ئاستی ڤۆڵتییەی DC بە DC لە وێنەی (٩ – ٤٩) نمایش کراوە.

کۆنترۆڵکەری بڕی پڕبوون و بەتالبوونی پاتریەکان

گرنگترین ئەرکی ئامێری کۆنترۆڵکردنی پڕبوون و بەتالبوونی پاترییەکان، رێکخستنی ئاستی پڕبوون و پێشگرتن لە پڕبوونی رادەبەدەری پاترییەکان و هەروەها پێشگرتن لە بەتالبوونی زیاتر لە ئاستی دیاریکراوی پاترییەکانە. بە هۆی پڕبوونی رادەبەدەری پاتری، ئەلەکترۆلیت دەست دەکات بە کوڵان و دەبێتە هۆی زیان گەیاندن بە پاتری. بە شێوەیەکی گشتی، کارکردی نادروستی ئامێری کۆنترۆل کەری پڕبوون و بەتالبوونی پاتری، گوژمەی تێچوونەکانی چاککردنەوەی سیستەم زۆر بەرز دەکاتەوە. هۆکاری گرنگ لە هەلبژاردنی گونجاوی ئەم ئامێرە، کارامەیی ئامێرەکەیە. بڕی ئەمپێری داڕێژراوی ئەم ئامێرانە بۆ سیستەمەکانی بچووکی فۆتۆڤۆڵتایکی نزیکەی ٥تاکو ٣٠ ئەمپێر و ڤۆڵتییەکانیان ١٢ یان ٢٤ ڤۆڵتییەیە. نموونەیەکی ئەم ئامێرە لە وێنەی (٩ – ٥٠) نمایش کراوە.

ئامێری ئینوێرتەر (گۆڕەکی DC بۆ AC)

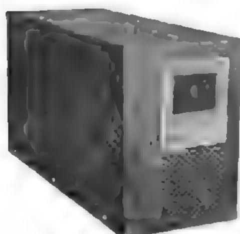
ئەگەر بەکارهێنەرەکانی (لۆد) سیستەمی فۆتۆڤۆڵتایکی لە جۆری بەکاربەرکانی بە تەزووی گۆڕاو بن، پێویستە کە ڤۆڵتییەی دەرچووی بەرهەمهاتوو لە لایەن پەنەڵەکان کە بەشێوەی ڤۆڵتییەی نەگۆڕە، بە هۆی ئامێری ئینوێرتەربگۆردرێت بۆ ڤۆڵتییەی گۆڕاو کە بە پێی بەکاربردنی سیستەم دەتوانێت تاک فەیز بێت یان سێ فەیز. ئەو ئامێرەی کە کاری گۆڕینی ڤۆڵتییەی DC بۆ AC ئەنجام دەدات ئینوێرتەری پێ دەڵێن.کەواتە ئەرکی سەرەکی ئەم ئامێرە گۆڕینی ڤۆڵتییەی نەگۆڕی پەنەڵەکانە بۆ ڤۆڵتییەی گۆڕاوە بۆ بەکاربەرەکانی کە بە ڤۆڵتییەی گۆڕاو کاردەکەن. نموونەیەکی ئەم ئامێرە لە وێنەی (٩ - ٥١) نمایش کراوە.

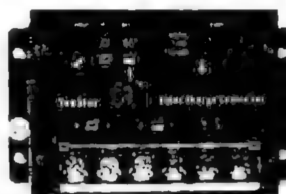




وێنەی ٩ – ٤٨: پاتری

وێنەی ٩ – ٤٩: گۆڕەکی DC بە DC





وێنەی ٩ – ٥٠: کۆنترۆڵکەری شارژی پاتری

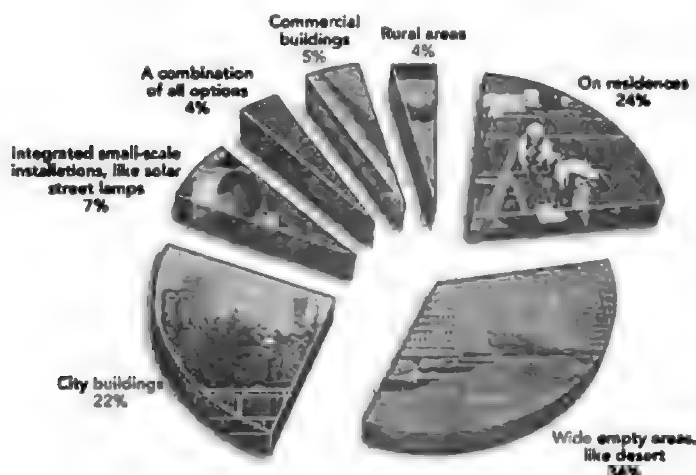
وێنەی ٩ – ٥١: گۆڕەکی DC بە AC

٩. ٣. ٥ شێوازەکانیبەکارهێنانی سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی

سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی لە هەر شوێنێک کە پۆتانسیەلێکی بەرز بۆ هەڵمژینی وزەی خۆریان هەبێت، قابیلی بەکارهێنانن بۆ بەرهەمهێنانی وزەی ئەلەکتریکی، بەڵام لە ئێستادا بە ڕەچاوکردنی بەرزبوونی نرخی تێچووی بەرهەمهێنانی خانەکانی خۆری و هەروەها هەرزان بوونی کارەبای بەرهەمهاتوو لە سوتەمەنی فۆسیلی، بۆیە سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی لە شوێنە دووردەستەکان بەکاردێن کە مەودایەکی زۆریان هەیە لە تۆری سەرتاسەری کارەبای نیشتمانی وەکو گوندە دووردەستەکان و ناوچەکانی سەر سنوور. یەکێکی تر لە شێوازەکانی تری بەکارهێنانی ئەم سیستەمانە،

بەکارهێنانیـــان بەمەبەســـتی روناککردنـــی شـــەقامە گشـــتییەکان لـــە شـــارەکانە. کـــە لـــەم شـــێوەیەدا هـــەر ســـتوونی روناکـــی بـــە رەچاوگرتنـــی توانـــای خـــوازراوی گڵۆپەکانـــی لـــە مـــاوەی رۆژدا، وزەی خـــۆر وەردەگـــرن لـە لایـەن خانەکانـی خـۆری کـــە لـــە بەشـــی ســـەرەوەی ســـتوونەکان جێگیـــر کـــراون و بـــە هـــۆی پاتریـــەکان کـــۆی دەکەنـــەوە و لـــە کاتـــی شـــەودا بـــۆ دابینکردنـــی روناکـــی شـــەقانەکان بـــە کاردەبردێـــن. سیســـتەمەکانی پەمپکردنـــی خـــۆری بـــە بەکارهێنانـــی سیســـتەمی فۆتۆڤۆڵتایکـــی، یەکێکـــی تـــرە لـــە شـــێوازەکانی بەکارهێنانـــی ئـــەم سیســـتەمانە. لـــەم شـــێوازە پەمپەکانـــی خـــۆری کـــە بـــە سیســـتەمی فۆتۆڤۆڵتایکـــی کاردەکـــەن توانـــی هەڵێنجانـــی ئاویـــان هەیـــە لـــە بیـــرەکان، رووبـــارەکان و کانیـــاوەکان. سیســـتەمەکانی گەرۆکـــی (پۆرتەبێل)خـــۆری، یەکێکـــی تـــرە لـــە شـــێوازەکانی بەکارهێنانـــی ئـــەم سیســـتەمانە. ئـــەم سیســـتەمانە توانـــای جـــێ گۆڕینیـــان هەیـــە و دەتوانـــن لـــە هـــەر شـــوێنێک کـــە گونجـــاو بێـــت بـــۆ هەڵمژینـــی وزەی خـــۆر جێگیـــر بکرێـــن بـــە مەبەســـتی بەرهەمهێنانـــی وزەی ئەلەکتریکـــی. هەروەهـــا بەکارهێنانیـــان لـــە سیســـتەمەکانی گەیانـــدن و وێســـتگەکانی تۆمارکردنـــی بومەلـــەرزە کـــە زۆربـــەی لـــە شـــوێنی دووردەســـت و دوور لـــە تـــۆری کارەبـــای نیشـــتمانی دامـــەزراون و دابیـــن کردنـــی وزەی ئەلەکتریکـــی بۆیـــان لـــە رێـــی گرێدانیـــان بـــە تـــۆری نیشـــتمانی کەڵکـــی ئابـــووری نیـــە و بـــە بەرچاوگرتنـــی ئـــەم بابەتـــە کـــە وێســـتگەکانی گەیانـــدن (وێســـتگەکانی مۆبایـــل) زۆر هەســـتیارن بـــە نۆیـــز، بۆیـــە بەکارهێنانـــی سیســـتەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکـــی لـــەم وێســـتگانە زۆر گونجـــاوە. سیســـتەمەکانی روناکـــی تونێڵـــەکان لـــە جـــادە شـــاخاویەکان یەکێکـــی تـــرە لـــە شـــێوازەکانی بەکارهێنانـــی سیســـتەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکـــی کـــە بـــە رەچاوکردنـــی ئـــەوەی کـــە توانایەکـــی کـــەم پێویســـتە بـــۆ روناککردنـــی تۆنێڵـــەکان بۆیـــی بـــە دامەزراندنـــی ژمارەیەکـــی کـــەم لـــە خانەکانـــی خـــۆری دەتواندرێـــت روناکـــی بـــۆ ئـــەم تونێلانـــە دابیـــن بکرێـــت. لـــە وێنـــەی

(٩ – ٥٢)ڕێژەی بەکارهێنانی سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی لە بەشەکانی جیاواز لە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا نمایش کراوە.



وێنەی ٩ – ٥٢: بەکارهێنانی سیستەمی فۆتۆڤۆڵتایکی لە بەشە جیاوازەکان

بە شێوەیەکی گشتی سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی بە پێی جۆری بەکارهێنانیان بۆ دوو دەستە دابەش دەکرێن:

• *گرێدراو بە تۆڕی کارەبای نیشتمانی*[1]

لەم شێوازە، وزەی ئەلەکتریکی بەرهەمهاتوو لە سیستەمەکان فۆتۆڤۆڵتایکی (بە کەڵک وەرگرتن لە ئامراز و ئامێرەکانی گۆڕینی تەزووی نەگۆڕ بۆ تەزووی گۆڕاو وەکو ئامێرەکانی ئینوێرتەر و...) بە تۆڕی کارەبای نیشتمانی گرێدەدرێت (وێنەی ٩ – ٥٣) بۆ ئەم مەبەستە پێویستی بە گۆڕینی شێواز و هاوشێوەکردنی ئاستی ڤۆڵتییە و فرێکوینسی وزەی ئەلەکتریکی بەرهەمهاتوو لە سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی لەگەل تایبەتمەندییەکانی ئاستی ڤۆڵتییە، فرێکوینسی و جیاوازی فەیز و... تۆڕی نیشتمانی.

On-Grid-١



وێنەی ٩ – ٥٣: شێوەی گرێدراوی سیستەمی فۆتۆڤۆڵتایکی بە تۆڕی کارەبای نیشتمانی

بە بەکارهێنانی وێستگەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی گرێدراو بە تۆڕی کارەبای نیشتمانی بە شێوەی چڕ و ناچڕ (وێڕای بە هێزکردنی وزەی ناو تۆڕی دابەشکردن)، بە هۆی ناردنە ژوورەوەی ڤۆڵتییە و تەزوو بۆ ناو تۆڕی نیشتمانی، پێشگیری لە دابەزینی ڤۆڵتییەی تۆڕی نیشتمانی دەکات و لە ئەنجامدا لە پاڵەپەستۆی سەر وێستگەکانی بەرهەمهێنانی کارەبا لە ماوەی ڕۆژدا پێشگیری دەکات. ئەم کارە هاوشێوەی ئەوەیە کە هەر بەکاربەرێک بە گرێدانی سیستەمی فۆتۆڤۆڵتایکی خۆی بە تۆڕی نیشتمانی، وەکو ویستگەیەکی بچووک کار دەکات کە وێڕای دابینکردنی وزەی کارەبای پێویست بۆ خۆی، زیادەی کارەبای بەرهەمهاتوو لە سیستەمەکەی خۆی دەنێرێتە ناو تۆڕی نیشتمانی. بە شێوەیکی گشتی ئەم دەستەیە زۆربەی لە شارەکان و ناوچەکانی نزیک شار ئەنجام دەدرێن و لە خاڵە باشەکانی کەمکردنی ڕێژەی بەکارهێنانی وزەی کارەبایە و دەتواندرێت بڕیکی گونجاو لە خواستی سەر وزە لە ماوەی ڕۆژدا دابین بکرێت.

* *گرێنەدراو یان جیا لە تۆری کارەبای نیشتمانی*[1]

ئەم دەستەیە زۆربەی لە ناوچەکانی دوورە دەست و دوور لە شارەکان بەکاردێن و هەر سیستەمێک بە شێوەی تەواو جیا لە ماوەی شەو و رۆژدا ئەرکی دابین کردنی کارەبای لە ئەستۆ دایە. نمونەی ئەم سیستەمانە وەکو دابینکردنی وێستگەکانی گەیاندن (وێنەی ٩ – ٤٤) و تەلەفزیۆن، شوێنەکانی نیشتەجێ بوون، خێمە عەشایەرەکان، کوڵبەی ناو گوندەکان و بە گشتی دابینکردنی خواست و پێداویستی وزەی کارەبایی ئەو ناوچانە کە تۆری نیشتمانی کارەبایان نیە یان زۆر لێیان دوورە. پێویست نەبوون بە سوتەمەنی بە تایبەتی لە ناوچەکانی دووردەست و دژوار و شاخاوی، پێویست نەبوون بە چاودێری و چاککردنەوەی بەردەوام و درێژی تەمەن لە خاڵە باشەکانی ئەم سیستەمانەن کە بۆتە هۆی گەشەکردنی خێرای ئەم سیستەمانە.



وێنەی ٩ – ٤٤: دانانی سیستەمی فۆتۆڤۆڵتایکی لە وێستگەیەکی گەیاندن (تیلیکۆم)

1- Off-Grid

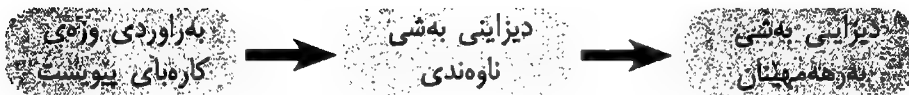
٩. ٣. ٦ دیزاینی سیستەمی فۆتۆڤۆڵتایکی

قۆناغەکانی دیزاینی سیستەم

بە شێوەیەکی گشتی دیزاینی سیستەمێکی فۆتۆڤۆڵتایکی لە سێ قۆناغی سەرەکی پێکدێت:

بەراوردکردنی وزەی ئەلەکتریکی پێوست یان خوازراو.

- دیزاینی بەشی ناوەندی سیستەم.
- دیزاینی بەشی بەرهەمهێنانی سیستەم.



قۆناغی یەکەم بریتیە لە دەست نیشانکردنی بڕی ئەو کارەبایە کە بەکارهێنەر پێویستی پێیە بۆ لۆدەکان کە بریتینە لەو کەلوپەلانە یان ئامێرانەی کە بە وزەی کارەبا کاردەکەن. لەم قۆناغە بڕێ کارەبای پێویستی هەر ئامێرێکی کارەبایی بە پێی وات دەست نیشان دەکرێت و هەروەها بە پێی ئەو کاتژمێرانەی کە پێویستن بۆ ئەوەی ئەم ئامێرانە کاربکەن کەواتە پێویستە کە بۆ هەر ئامێرێک بڕی وات – کاتژمێری بۆ دیاری بکرێت (Watt-Hour).

لە قۆناغی دووەمدا بەشەکانی ناوەندی سیستەم دیزاین دەکرێن کە زۆربە دیزاینی پاتریەکان (توانای پاتریەکان و ژمارەی پاتریەکان لە گرێدانەکانی بەدوای یەک و تەریبی)، ئامێری گۆڕەکی تەزووی نەگۆڕ بە گۆڕاو ئەگەر بەکارهێنەری کارەبای جۆری تەزووی گۆڕاومان هەبێت و هەروەها ئامێری کۆنترۆڵی شەحن لە خۆ دەگرێت. لە قۆناغی کۆتایی و دوای تێپەراندنی قۆناغی یەکەم و دووەم، توانایی و ژمارەی پەنەڵەکان وەکو بەشی بەرهەمهێنەری سیستەمەکە دیزاین دەکرێن.

هۆکارە گرنگەکان لە دیزاینی سیستەم

بـۆ دیزایـن کردنـی سیسـتەمێکی فۆتۆڤۆڵتایکـی هەنـدێ فاکتـەر هـەن کـە دەبـێ ڕەچاوبکرێـن لەوانـە:

- زانینـی بـڕی وزەی ئەلەکتریکـی پێوسـت بـە وات سـەعات (Watt – Hour): بـە حیسـابکردنی وزەی پێویسـت بـۆ هـەر ئامێرێکـی کارەبایـی بـە وات و کاتـی بەکارهێنانـی بـە کاتژمێـر.
- تایبەتمەندیەکانـی تەکنیکـی: ڕەچاوکردنـی تایبەتمەندیەکانـی تەکنیکـی پەنەڵـەکان، پاتریـەکان، ئامێرەکانـی ڕێکخـەر و کۆنترۆڵکـەر و... بـۆ نموونـە لـە پەنەڵـەکان دەبـێ ڕەچـاوەی کارامەیـی، زۆرتریـن بـڕی ڤۆڵتییـە و تـەزوو و هەروەهـا فاکتـەری پڕکەرەوەیـی بکرێـت. لـە پاتریـەکان بـڕی ئەمپێـر – سـەعات زۆرگرنگـە. لـە ئامێرەکانـی کۆنترۆڵـی پڕبـوون و بەتالبوونـی پاترییـەکان هـۆکاری چوسـتی کارمەیـی ئامێـر زۆر گرنگـە. هەروەهـا لەئامێرەکانـی ئێنوێرتـەر پێویسـتە کـە هۆکارەکانـی جـۆر، کارامەیـی، تایبەتمەندییەکانـی ڤۆڵتییـە، تـەزوو و توانـا ڕەچاوبگیرێـت بـۆ هەلبژاردنـی ئـەم ئامێـرە.
- زانینـی PSH: کاتەکانـی لووتکـە یـان زۆرتریـن خۆرەتـاو کـە بریتییـە لـە تێکـرای تاودانـی ڕۆژانـەی خـۆر کاتێـک کـە خـۆر زۆرتریـن بـڕی تـاودان ئەنجـام دەدات.
- گوژمـەی تێچوونـی بەرهەمهێنـان بـۆ هـەر واتێکـی بەرهەمهاتـوو ($/W): ئـەم فاکتـەرە بـە گرنگتریـن فاکتـەر هەژمـار دەکرێـت لـە کارامەبوونـی پەنەڵەکانـی خـۆری کـە هەڵبـەت بڕەکـەی لـە پەنەڵەکانـی بچـووک، زیاتـرە. هەروەهـا نرخـی ئامێرەکانـی بەکارهاتـوو لـە سیسـتەمەکە ڕۆڵێکـی گرنگـی هەیـە لـە هەڵبژاردنـی ئامێـرەکان.

- گەرەنتی: گرنگی ئەم هۆکارە بە هۆی بوونی هۆکارەکانی دەرەکی زیان گەیەنەرە بە پەنەڵەکان وەکو: شێ، تەپوتۆز و... هەر چەند کە هەموو دروستکەرەکانی پەنەڵەکانی خۆری، بەرهەمەکانیان بە بەرگرێکی باش لە بەرامبەر ئەم هۆکارە دەرەکیانە دروست دەکەن بەڵام رێژەی ئەم بەرگرییە لە هەموویان یەکسان نیە و دەبێ رەچاوبگیرێت.
- رووبەری داگیرکراو لە لایەن سیستەم: روون و ئاشکرایە کە بوونی قەبارەیەکی بچووکتری پەنەڵەکان، رووبەرێکی کەمتر داگیر دەکات و هەروەها کاری گواستنەوە و دامەزراندنی ئاسانترە.

خەملاندنی بڕی بەرهەمهێنانی سیستەمی خۆری

لەم بابەتە سەرەتا باسی ئەم پێناسانەی خووارەوە دەکەین.

- تاودان یان پرشەنگی خۆر[1] بە پیتی G نیشان دەدرێت: ئەو بڕە وزەیە کە زەوی لە هەر چرکەیەک لە خۆر وەریدەگرێت. یەکەکەی وات لە مەتر دووجارە (W/m^2). لە رۆژێکی ساف و هەتاوی لە ناوەراستی رۆژدا واتە لە کاتژمێر دوازدەی نیوەرۆ ئەم بڕە دەگاتە نزیکەی ١٠٠٠ وات لە مەتر دووجار.

- تیشکدانەوەی خۆر[2] بە پیتی H نیشان دەدرێت: ئەو بڕە وزەیە کە زەوی لە خۆر وەریدەگرێت لە ماوەیەکی دیاریکراو. دوو یەکە بەکار دێت بۆ ئەم بڕە:

مێگا ژوول لە مەتر دووجار (MJ/m^2)

کیلۆوات سەعات لە مەتر دووجار (KWh/m^2)

١- Irradiance

٢- Irradiation or Insulation

گۆرینی ئەم دوو یەکەیە بۆ یەکتر بەم شێوەی خووارەوەیە:

$MJ/m^2 = 3.6 \times KWh/m^2$

$KWh/m^2 = MJ/m^2 / 3.6$

- کاتژمێرەکانی زۆرترین خۆرەتاو[3]: ئەم بڕە یەکسانە بە ژمارەی کاتژمێرەکان لە $1000\ W/m^2$ ی تاودانی خۆر.

بۆ نموونە لە ماوەی رۆژێکدا بڕی ($20\ MJ/m^2$) وزە لە خۆر وەرگێراوە لە ماوەی ١٦کاتژمێر. چەند کاتژمێر بڕی زۆرترین خۆرەتاومان هەیە؟

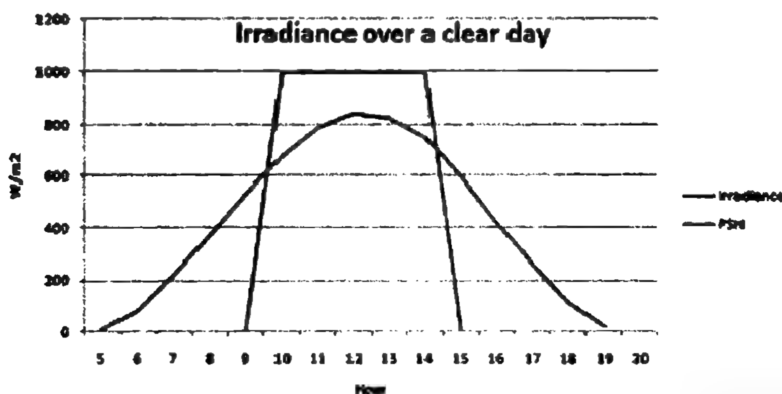
$20MJ/m^2 = 20 / 3.6 = 5.55\ KWh/m^2$

$1KWh = 1000\ W/m^2$

$5.55\ KWh/m^2 = 5550\ W/m^2$

$5550\ W/m^2 / 1000\ W/m^2 = 5.55$, $PSH = 5.55$

لێرەدا ئەم پرسیارە دێتە پێش کە بۆ ئێمە دەبێ نیگران بین لە زانینی بڕێ PSH ، با سەیری ئەم چەماوەی خووارەوە بکەین:



3- Peak Sunshine Hours

چەماوەی سەرەوە ئەوەمان بۆ دەردەخات کە چۆن بڕی وزەی وەرگیراو لە خۆر لە ماوەی ڕۆژدا گۆڕانکاری بەسەر دادێت(هێڵی ڕەنگە سوور). هێڵە بە ڕەنگی شین بڕی PSH دەردەخات کە بڕەکەی 5 hrs @ $1000 W/m^2$.

ئەگەر بە ووردی سەیری چەماوەکە بکەین بۆمان دەردەکەوێت کە لە کاتژمێری١٠ بەیانی بڕی وزەی گەیشتوو لە خۆر بریتیە لە $700\ W/m^2$ و لە کاتژمێری ١٢ نیوەڕۆ ئەم بڕە دەکاتە $825\ W/m^2$. واتە بڕی وزەی وەرگیراو لە خۆر لە کاتەکانی جیاوازی ڕۆژدا گۆڕانکاری بەسەر دادێت.

ئێستا دەمانوێت پەنەلێکی خۆری بە تایبەتمەندیەکانی خووارەوە لە شارێکی وەکو سیدنی بەکار بێنین. ئێستا بو ئەوەی بزانین کە بڕی وزەی وەرگیراو لەم پەنێلە لە مانگی کانونی دووەم واتە January چەندە، سەرەتا بە پێی ئەم زانیاریانەی کە بەردەستە لە سەر بڕی تاودانی خۆر لە شاری سیدنی لە مانگی کانونی دووەم کە تێکراکەی نزیکەی $23 MJ/m^2$ و تێکرای پلەی گەرمی نزیکەی ٢٧ پلەی سەنتیگرادە.

Ratting Plate on Solar Panel

Rated Max Power (Pmax) = 190 W

Power Tolerance = +/- 3%

Temperature coefficient of Power = -0.45% / deg C

Nominal Operating Cell Temperature (NOCT) = 45

Standard Test Condition =AM.1.5, 1000W/m2, Cell

Temp 25 deg C

هەنگاوی یەکەم :دەست نیشان کردنی PSH

$23\ MJ/m^2 = 23 / 3.6 = 6.4\ KWh/m^2$

PSH = 6.4

هەنگاوی دووەم : دەست نیشان کردنی پلەی گەرمای کارکردنی خانەی خۆری.

$$T_{cell} = T_{air} + \frac{NOCT - 25}{800} x\, G$$

Tcell = 27 + (45 – 25) / 800 x 1000 = 52 deg C

هەنگاوی سێیەم : دەست نیشان کردنی تیکرای دەرهاویشتەی[1] پەنێل.

Power Tolerance = +/- 3%

Pmax = 190 x 0.97 = 184 W

بە پێی تایبەتمەندیەکانی پەنێل بە زیادبوونی هەر پلەیەکی گەرما ڕێژەی ٤٥٪ لە دەرهاویشتەی پەنێلەکە کەم دەبێتەوە:

Percentage Loss = (52 – 25) x (0.45 / 100) = 0.1215

Pmax = 184 x (1- 0.1215) = 161 W

ئێستا دەبێ ئێمە ڕەچاوی هەندی هۆکاری تر بکەین لەوانە تەپ و تۆز و... بە ئەم مەبەستە ڕێژەی ٥٪ ڕەچاودەگرین:

کەواتە: Pmax = 161 x 0.95 = 152 W

هەنگاوی چووارەم: دەست نیشان کردنی مەزەندەی وزەی وەرگیراو.

وزەی بەرهەمهاتوو لە یەک ڕۆژ: 152 W x 6.4 PSH = 972.8 W

مانگی کانوونی دووەم بریتیە لە 31 ڕۆژ: 972.8 x 31 = 30156 Wh

کۆی گشتی وزەی بەرهەمهاتوو لە مانگی کانوونی دووەم بۆ یەک سال: 30 Kwh

---

١- Out Put

نموونەی دیزاینی سیستەمێکی فۆتۆڤۆڵتایکی جیا لە تۆری کارەبای نیشتمانی

بۆ ئەوەی کە زیاتر بۆمان روون بێتەوە و باشتر لە قۆناغەکانی دیزاینی سیستەمێکی سادەی فۆتۆڤۆڵتایکی تێبگەین، لە خوارەوە قۆناغەکانی دیزاینی سیستەمێکی سادەی فۆتۆڤۆڵتایکی بۆ ماڵێکی سادە باس دەکەین کە لە جۆری گرێنەدراو بە تۆری نیشتمانی کارەبایەوە. هەروەک پێشتریش باسکرا لەم سیستەمانە لە کاتی شەو و ئەو کاتانەی کە خۆرەتاو نیە، پاتری بانکەکان وەکو سیستەمی پشتیوانی بەکاردێن.

قۆناغی یەکەم: دیاریکردنی بڕی کارەبای پێویست

بەر لە ئەنجامدانی هەر کارێک بە مەبەستی دارشتنی سیستەمەکە، دەبێ بڕی وزەی کارەبای پێویست بۆ ماڵەکە بزانین و بۆ ئەم کارە هەنگاوەکانی خوارەوە پەیرەو دەکەین.

هەنگاوی یەکەم : خشتەیەکی وەکو خشتەی خوارەوە ئامادە دەکەین کە تیایدا هەموو ئەو کەلوپەلە کارەباییانە کە مەبەستمانە دادەنێن و بڕی کارەبای پێویست بۆ هەر یەکیان کۆی ئەو کاتانەی کە پێویستمان بە هەریەکێکیانە، دەستنیشان دەکەین. لێرەدا پێویستە ئاماژە بەم خاڵە بکەین کە هەندێ کەلوپەلی کارەبایی ماڵەوە هەن کە بە هۆی پێویست بوونیان بە بڕێکی زۆری کارەبا، هەژمارکردنیان وەکو لۆد لە سیستەمی فۆتۆڤۆڵتایکی دەبێتە هۆی ئەوەی کە قەبارەی سیستەمەکە زۆر گەورەتر بێت و هەروەها نرخەکەشی بەرز بێتەوە. بۆ نموونە ئامێری هیتەری کارەبایی کە بڕیکی زۆر کارەبای پێویستە بۆ کارکردن و هەروەها ئامێری ساردکەرەوە کە هەردووکیان دەبنە هۆی زیادکردنی تێچوونی سیستەمی فۆتۆڤۆڵتایکی و گەورەبوونی قەبارەکەی. بۆیە هەژمارکردنی ئەم ئامێرانە لە خشتەی لۆدەکان پێشنیار ناکرێت.

خشتەی پێویستی کارەبایی				
ئامێر	توانا بە وات	کاتی بە کارهێنان لە رۆژێک	رۆژ لە یەک هەفتەدا	وات -سەعات لە یەک هەفتەدا
بەفرگر	58	24	7	9744.00
روناکی:				
-نووسینگە	15	3.5	7	367.50
-مەدبەخ (2)	26	2	7	364.00
-دیوەخانە	20	5	7	700.00
-گەرماو	15	0.75	7	78.75
-ژووری نوستن (2)	120	0	7	0.00
-هۆڵ	60	0	7	0.00
کۆمپیوتەر	118	4	7	3304.00
ئەنتەرنێت	10	3	7	210.00
تی ڤی	103	2	5	1030.00
ڕادیۆ	1	1	5	5.00
پانکە ی مەدبەخ	16	5	7	560.00
پانکەی ژووری نوستن	0	11	3	0.00
کاتژمێری زەنگدار	0	24	7	0.00
ئامێری وەڵام دانەوە	0	24	7	0.00
سەرجەمی پێویستی بە وزەی کارەبا لە یەک هەفتە				Watt-hour / Week 16363.25

بڕی کارەبای پێویستی بەدەستهاتوو لە هەفتەیەک بریتییە لە: 16363.25 wh/week

هەنگاوی دووەم:

زیادکردنی بڕی ٢٥٪ وەکو سەلامەتی بۆ سەر کۆی گشتی کارەبای پێویست:

16363.25 x 1.25 = 20454 Wh/week

هەنگاوی سێیەم:

گۆڕینـی بـڕی کارەبایـی پێوسـت کـە بـۆ مـاوەی هەفتەیـەک هەژمـار کـراوە بـۆ بـڕی کارەبـای پێویسـت لـە مـاوەی ڕۆژێـک دا:

20454÷7 days per week = 2922 Wh/day

قۆناغی دووەم: دیاریکردنی توانای پاتریەکان و سیستەمەکانی تری بەشی ناوەندی

لـەم قۆناغـەدا پێویسـتە ژمـارە و جـۆری پاتریـەکان کـە دەمانەوێـت لـە سیسـتەمەکەمان بەکاریـان بێنیـن دەستنیشـان بکەیـن بـۆ ئـەم مەبەسـتە دەبـێ هەنگاوەکانـی خـوارەوە پەیـڕەو بکەیـن:

هەنگاوی یەکەم:

لـەم بەشـەدا توانـای بانکـی پاترییـەکان دەدۆزینـەوە بـۆ ئـەم کارە دەبـێ ئـەم فاکتەرانـەی خـوارەوە زانـراو بـن:

- بڕی ڕۆژانەی وات – سەعاتی پێویست.
- ڤۆڵتییە بانکی پاترییەکان.
- ئـەو ڕۆژانـەی کـە خۆرەتـاو نیـە (دەمانەویـت پاتریـەکان چەنـد ڕۆژ بـە بەردەوامـی وزە دابیـن بکـەن).
- قوڵایی بەتاڵبوونی پاتری - (Depth of Discharge)
- لێکـدراوی پلـەی گەرمـی (خشـتەی خـوارەوە، کـە بڕێکـی دانـراوە بـۆ تێکـرای نزمتریـن پلـەی گەرمـی ئـەو شـوێنەی کـە پاترییەکانـی لـێ دادەمەزرێـت).

Degrees	Degrees	
Fahrenheit	Celcius	Multiplier
80°F	26.0°C	1.00
70°F	21.2°C	1.04
60°F	15.6°C	1.11
50°F	10.0°C	1.19
40°F	4.4°C	1.30
30°F	-1.1°C	1.40
20°F	-6.7°C	1.59

بڕی ڕۆژانەی وات – سەعاتی پێویست = 2922 Wh/day

ڤۆڵتییەی بانکی پاترییەکان = 24 V

ئەو ڕۆژانەی کە خۆرەتاو نیە = 4 days

قوڵایی بەتاڵبوون (DoD) = 05%

پێ لێدراوی پلەی گەرمی = 1.04

کەواتە دەگەینە ئەم ئەنجامانەی خوارەوە:

2922 ÷ 24 = 121.8 Ah/days

121.8 x 4 = 487 Ah

487 x [1 / (50 / 100)] = 487 x [1 / 0.5] = 974 Ah

947 x 1.04 = 1013 Ah

توانای بانکی پاترییەکان بەم شێوەیە دەدۆزرێتەوە کە بریتیە لە١٠١٣ئەمپێر-سەعات.

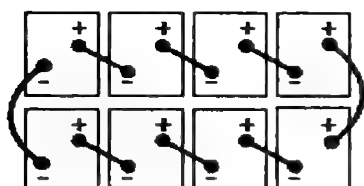
هەنگاوی دووەم:

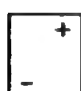
لـەم بەشـەدا جـۆری پاتـری دەستنیشـان دەکرێـت بـۆ ئـەم کارە دەبـێ هەنـدێ فاکتـەر رەچـاو بکرێـن بـۆ هەلبژاردنـی جـۆری پاترییـەکان لەوانـە:

- توانای بانکی پاترییەکان.
- ڤۆڵتییەی بانکی پاترییەکان.
- توانای یەک پاتری بە تەنیا.
- ڤۆڵتییەی یەک پاتری بە تەنیا.

لێـرەدا دەبـێ ئێمـە زانیاریمـان لـە سـەر بەرهـەم هێنەرەکانـی پاتـری و جۆرەکانـی پاتـری هەبێـت و بزانیـن کام بەرهـەم بـۆ کارەکـەی ئێمـە گونجـاوە. بـۆ نموونـە لـە جیهانـدا زۆر بەرهەمهێنـەری پاتـری هـەن لەوانـە (Trojan) و (Surrette)کـە ئێمـە بـە گوێـرەی توانـای بانکـی پاترییـەکان و ڤۆڵتییـە و هەروەهـا نرخـەکان باشـترین پاتـری کـە گونجـاوە بـۆ کارەکـەی ئێمـە هەڵدەبژێریـن.

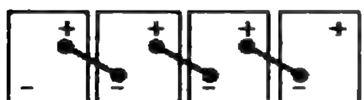
بـە گوێـرەی بـڕی توانـای بانکەکانـی پاتـری کـە لەسـەرەوە دۆزرایـەوە 1013 Ah، گونجاوتریـن پاتـری بـۆ ئێمـە دەتوانێـت پاتـری جـۆری Surrette S-530 بێـت کـە هـەر پاتـری توانـای ٥٣٠ ئەمپێر-سـەعاتی هەیـە و هەروەهـا ڤۆڵتییـەی هـەر پاتریـەک ٦ڤۆڵتـە. بـۆ چـی ئـەو جـۆرە پاتریـە؟ چونکـە ٥٣٠ ئەمپێر-سـەعات هەنـدێ زیاتـرە لـە نیـوەی توانـای بانکەکانـی پاتـری واتـە ١٠١٣. بۆیـە بـە دانانـی دوو پاتـری کـە هەریەکێکیـان ٥٣٠ ئەمپێر-سـەعات بـە شـێوەی تەریبـی دەتوانیـن بـڕی ١٠٦٠ ئەمپێر-سـەعات بەدەسـت بێنیـن. بـەڵام گرفتێکـی تـر هەیـە، ئەویـش ئـەوە کـە سیسـتەمەکە بـە ڤۆڵتییـەی ٢٤ ڤۆڵـت کار دەکات. ئـەم جـۆرە پاتریانـە ڤۆڵتییەکەیـان ٦ ڤۆڵتـە، بۆیـە دەبـێ ٤ پاتـری بـە شـێوەی بـەدوای یـەک گـرێ بدرێـن بـۆ بەدەسـت هاتنـی ٢٤ ڤۆڵـت.





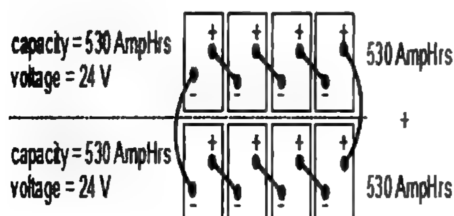
بـۆ زیادکردنـی بـڕی ڤۆڵتییـە، دەبـێ پاترییـەکان بـە شـێوەی بـەدوای یـەک گـرێ بدرێـن:

24 V / 6 V per battery = 4 batteries



بۆ زیاد کردنی بڕی توانا، دەبێ پاترییەکان بە شێوەی تەریبی گرێ بدرێن:

1013 AmpHrs / 530 AmpHrs per battery = 2 batteries



جیاوازی بەکارهێنانی پاتری جۆری S-530 لەگەڵ جۆری T-105؟

چی روو دەدات ئەگەر ئێمە لە جیاتی بەکارهێنانی پاتری جۆری S-530 کە بڕی ٥٣٠ ئەمپێر-سەعاتی هەیە بە ڤۆڵتییەی ٦ ڤۆڵت، جۆری T-105 بەکار بێنین؟

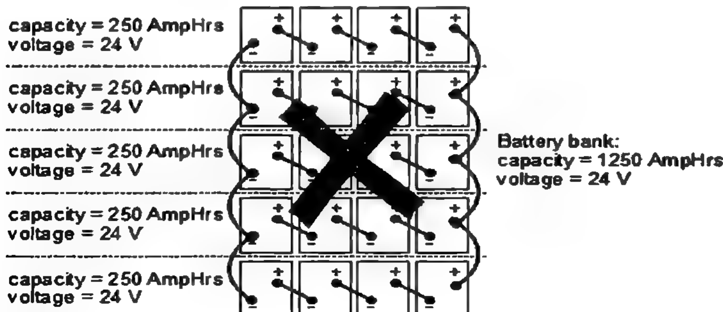
پاتری جۆری T-105 توانای ٢٥٠ ئەمپێر-سەعاتی هەیە بە ڤۆڵتییەی ٦ ڤۆڵت، کەواتە بۆ دابین کردنی ڤۆڵتییەی سیستەم پێویستیمان بە چوار پاتری هەیە کە بە شێوەی بەدوای یەک گرێ بدرێن بۆ دابینکردنی ٢٤ ڤۆڵت. بەڵام گرفتێک روو دەدات ئەویش ئەوەیە کە بۆ دابینکردنی توانای سیستەم کە ١٠١٣ ئەمپێر-سەعاتە پێویستیمان بە گرێدانی ٥ زنجیرەی بەدوای یەکی پاترییەکانە بە شێوەی تەریبی، واتە:

24 V / 6 V per battery = 4 batteries

1013 AmpHrs / 250 AmpHrs per battery = 4.05 = 5 batteries

گرفتی گەورە لەم شێوازەی سەرەوە ئەوەیە کە ئێمە ٥ سترینگی تەریبیمان هەیە کە هەریەکیان لە ٤ پاتری بەدوای یەکی پێکهاتووە بۆیە بە بەراورد لەگەڵ شێوازی پێشووتر ئێمە ٣ سترینگمان زیاد کرد.

لە بوونی سترینگەکانی پاتری بوونی سترینگی زیاتر لە دوو پێشنیار ناکرێت بە هۆی جیاوازبوونی پرۆسەی پڕبوونی سترینگەکانی ناوەڕاست و کۆتایی پاتری بانکەکان کە دەبێتە هۆی جیاوازی لە تەمەنیان.



جیاوازی بەکارهێنانی پاتری بە رێژەکانی 20 Ah و 100 Ah ؟

کارگەکانی بەرهەمهێنانی پاتری، رێژەی جیاوازی ئەمپێر-سەعاتیان هەیە بۆ پاترییەکان بۆ نموونە جۆری S-530 بە هەردوو شێوەی یان رێژەی خوارەوە هەن:

- **٥٣٢** ئەمپێر-کاتژمێر بە رێژەی ١٠٠کاتژمێر
- **٤٠٠** ئەمپێر-کاتژمێر بە رێژەی ٢٠ کاتژمێر

رێژەی ١٠٠ کاتژمێر بەو مانایەوە دێت کە پاتری بەتال دەبێت لە ١٠٠ کاتژمێر، واتە بە بەکارهێنانی **٥,٣٢** ئەمپێر بە شێوەی بەردەوام بۆ ١٠٠ کاتژمێر (**٥٣٢/**١٠٠).

لە لایەکی تر رێژەی ٢٠ کاتژمێر بەو مانایەوە دێت کە پاتری بەتال دەبێت لە ٢٠ کاتژمێر، واتە بە بەکارهێنانی ٢٠ ئەمپێر بە شێوەی بەردەوام بۆ ٢٠ کاتژمێر (٤٠٠/٢٠).

کەواتە زۆربەی سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی گرێنەدراو بە تۆری نیشتمانی کە بڕی کارەبای پێویستیان کەمە لە رێژەی ١٠٠ کاتژمێرکەڵک وەردەگرن بە هۆی ئەوەی کە لۆدەکانیان زۆر بەرز نیە. بەڵام لە سیستەمەکان بە بوونی لۆدی زیاتر وەکو کارەکانی پیشەسازی، زۆرتر لە رێژەی ٢٠ کاتژمێرکەڵک وەردەگرن.

قۆناغی سێیەم: دیاریکردنی بەشی بەرهەمهێنان (مۆدیۆلەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی)

لەم قۆناغەدا جۆر و ژمارەی پەنەڵەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی دەست نیشان دەکرێت بۆ ئەم کارە پێویستە کە ئەم فاکتەرانەی خوارەوە زانراو بن:

- بڕی رۆژانەی وات – سەعاتی پێویست (Wh/day).
- ڤۆڵتییەی ئارایشتی فۆتۆڤۆڵتایکی (V).

- تێکڕای کاتژمێرەکانی گەشی هەتاو لە ڕۆژدا (h/day).
- زۆرترین بڕی ئەمپێری پەنەڵی فۆتۆڤۆڵتایکی (Impp).
- زۆرترین بڕی ڤۆڵتییەی پەنەڵی فۆتۆڤۆڵتایکی (Vmpp).

هەنگاوی یەکەم:

لەم بەشەدا سەرەتا جۆری پەنەڵی فۆتۆڤۆڵتایکی دەستنیشان دەکەین بۆ ئەم کارە سەرەتا پێویستە کە هەندێ شت سەبارەت بە تایبەتمەندییەکانی پەنەڵەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی بزانین. بۆ هەڵبژاردنی ئەو پەنەڵەی کە دەمانەوێت لە سیستەمەکەمان بەکاربێنین، هەروەک پێشتریش باس کرا هەندێ تایبەتمەندی هەن کە دەبێ لە پەنەڵەکە دەستنیشان بکرێن لەوانە:

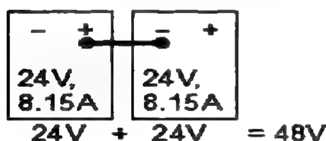
- ڤۆڵتییەی سووڕی کراوە (Voc).
- تەزووی سووڕی کورت (Isc).
- زۆرترین بڕی تەزووی پەنەڵ (Vmpp).
- زۆرترین بڕی ڤۆڵتییەی پەنەڵ (Impp).
- زۆرترین توانایی پەنەڵ (Pmax).

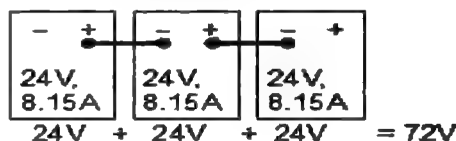
ئەم تایبەتمەندیانە (وەکو شێوەی خووارەوە) لە بەشی دواوەی هەر پەنەڵێک دانراوە.

TENESOL	Type: TE135-36P
Nominal Power (Pmax)	135 Wp
Rated Voltage (Vmpp)	17.2 V
Rated Current (Impp)	7,9 A
Short Circuit Current (Isc)	8.2 A
Open Circuit Voltage (Voc)	21.9 V
Minimum Power	132.5 Wp
Maximum System Voltage	715 V
Minimum Bypass Diode	12 A
Maximum Series Fuse Rate	12 A
T1113D808353	PV CYCLE

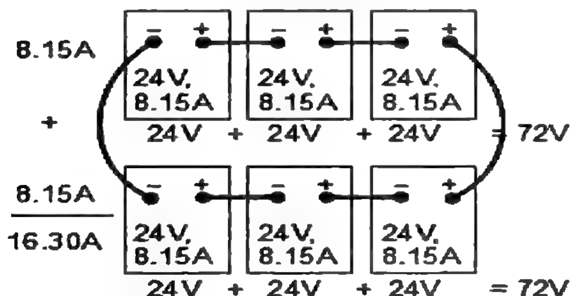
هەروەها هـەروەک پێشـتر باسـکرا شـێوازەکانی گرێدانـی پەنەڵـەکان کـە بەشـێوەی بـەدوای یـەک و تەریبـی و مەبەسـت لـە گرێدانیـان بـەم شـێوازانە:
بـۆ دابینکردنـی ڤۆڵتییـەی (V) سیسـتەم یـان بەرزکردنـی ڤۆڵتییـە، پەنەڵـەکان بـە شێوەی بـەدوای یـەک گـرێ دەدرێـن.
بـۆ دابیـن کردنـی توانـای (Ah) سیسـتەم یـان بەرزکردنـی توانـای سیسـتەم، پەنەڵـەکان بـە شـێوەی تەریبـی گـرێ دەدرێـن.

series strings





parallel



هەنگاوی دووەم:

لـەم بەشـەدا ژمـارەی سـترینگەکان و هەروەهـا ژمـارەی پەنەڵـەکان لـە هـەر سـترینگێک دەسـت نیشـان دەکەیـن. سـەرەتا ئێمـە بـە داتاکانـی خـوارەوە دەسـت پێدەکەیـن:

بڕی ڕۆژانەی وات – سەعاتی پێویست یەکسانە بە 2292 Wh / day
ڤۆڵتییەی ئارایشتی فۆتۆڤۆڵتایکی یەکسانە بە 42V
تێکڕای کاتژمێرەکانی گەشی هەتاو لە ڕۆژدا یەکسانە بە 3h/day
زۆرترین بڕی ئەمپێری پەنەڵی فۆتۆڤۆڵتایکی یەکسانە بە 51.8 A
زۆرترین بڕی ڤۆڵتییەی پەنەڵی فۆتۆڤۆڵتایکی یەکسانە بە 82V
کەواتە ئەم ئەنجامانەمان دەست دەکەوێت:

$2922 \div 24 = 121.8$ Ah/day

$121.8 \div 3 = 40.6$ A

$40.6 \div 8.15 = 4.9 = 5$ Parallel Strings

$24 \div 28 = 0.85 = 1$ panels per series string

کەواتە ژمارەی پەنەڵەکان بریتییە لە ٥پەنەڵ واتە ٥سترینگی تەریبی کە هەر سترینگێک لە ١ پەنەڵ پێکهاتووە. بڕی تەزووی هاتوو لە ئارایشتەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی نزیکەی40.6 A . ئامێری کۆنترۆڵی شەحنی پاترییەکان دەبێ توانای وەرگرتنی ٢٪ زیاتری بڕی ئەم تەزوویەی هەبێت واتە 48.7A.

بۆ دەستنیشان کردنی قەبارەی ئەو وایەرەی نێوان ئارایشتی فۆتۆڤۆڵتایکی و سیستەمی کۆنترۆڵکەر، بە بەکارهێنانی هاوکێشەی دابەزینی ڤۆڵتییە، و بوونی ئەم داتایانەی خوارەوە:
ڤۆڵتییەی تێپەڕیو لە وایەرەکان = 24 V
بڕی پەسەندکراو بۆ دابەرزینی ڤۆڵتییە = 2%

بڕی تەزوو = 40.6

درێژی وایەر = 12 m

جۆری وایەر = نەزانراو

بە بەکارهێنانی هاوکێشەی خوارەوە دەگەینە ئەم ئەنجامانە:

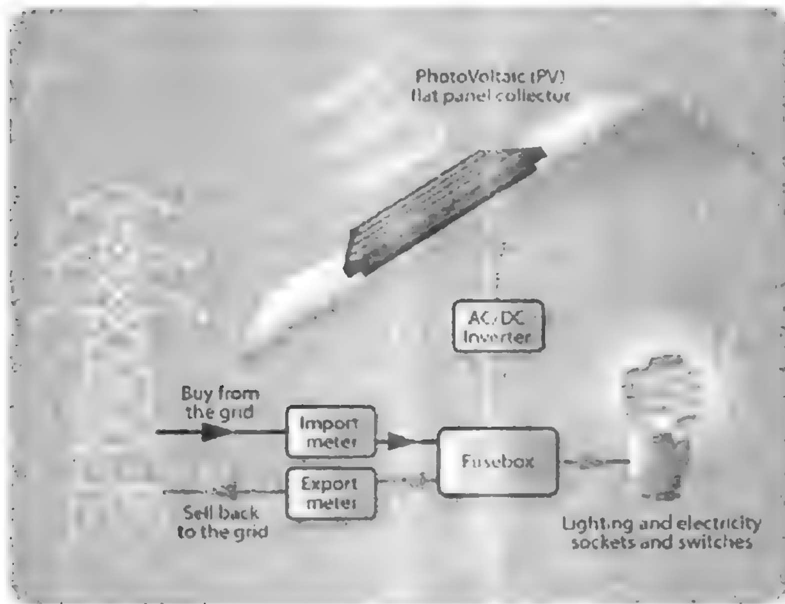
$$\text{Cross Section} = \frac{2 \times K \times \text{Length of Wire} \times \text{Current}}{\text{Voltage Drop}}$$

لەم هاوکێشەیەدا K بریتیە لە بەرگری تایبەتی مس. لە ئەنجامدا، قەبارەی وایەری بەدەست هاتوو بریتیە لە $33.6\ mm^2$. بۆ هەڵبژاردنی ئامێری گۆڕەکی تەزووی نەگۆڕ بۆ تەزووی گۆڕاو (ئینوێرتەر) دەبێ ڤۆڵتییەی نەگۆڕی هاتوو بۆ ئامێرەکە یەک بێت لەگەل ڤۆڵتییەی سیستەمەکە و بۆ هەلبژاردنی توانای ئامێرەکە دەبێ رەچاوی سەلامەتی بکەین واتە تواناکەی نزیکەی ٣٠٪ گەورەتر بێت لە بڕی توانای پێویست بۆ ئامێرەکانی کارەبای کە لەم نموونەیە 420 watt بوو، دەتوانین ئامێرەکە لە نێوان 450W تا 500W هەلبژێرین. هەروەها پێویستمان بە ئامێری گۆڕەکی ڤۆڵتییەی نەگۆڕ بۆ ڤۆڵتییەی نەگۆڕ بەمەبەستی گۆڕینی 28VDC بۆ 24VDC.

نموونەی دیزاینی سیستەمێکی فۆتۆڤۆڵتایکی گرێدراو بە تۆری نیشتمانی

لێرەدا باسی چۆنیەتی دارێشتنی سیستەمێکی خۆری لە جۆری گرێدراو بە تۆری کارەبای نیشتمانی دەکەین. هەروەک پێشتر باسکرا ئەم شێوازە سیستەمانە بۆ ئەم شوێنانە گۆنجاون و دادەمەزرێن کە تۆری کارەبای نیشتمانی بوونی هەبێت. شێوازی کارکردنی ئەم سیستەمانە بەم جۆرەیە کە لە ماوەی رۆژدا یان ئەو کاتانەی کە خۆرەتاو هەیە بەشێک یان

هەموو کارەبای بەکارهاتوو لە ماڵەوە لە ڕێگەی خۆرەوە دابین دەکرێت و لە ماوەی شەودا، واتە ئەو کاتانەی کە خۆر بوونی نیە، سوود لە تۆری کارەبای نیشتمانی وەردەگیرێت. بە مانایەکی تر لەم سیستمانە پاتری بانک بەکارنابردرێت بۆیە تێچووی چاککردنەوەی سیستەم بە شێوەیەکی بەرچاو کەمە. هەروەها زیادەی کارەبای بەرهەمهاتوو لەم سیستەمە دەتواندرێت بنێردرێت بۆ تۆری کارەبای نیشتمانی و هاولاتیانی تر سوودی لێ وەربگرن و لە بڕی ئەم کارەبایە، پارە لە حکومەت وەربگیرێت. واتە دەتواندرێت کارەبا بۆ ماڵەوەی خۆتان بەرهەم بێنن و هەروەها بیفرۆشن بە حکومەت لە ڕێی گرێدانی ئەم سیستەمە بە تۆری کارەبای نیشتمانی. (وێنەی ٩-٥٦).



وێنەی ٩-٥٦: لە سیستەمی گرێدراو بە تۆری کارەبای نیشتمانی دەکرێت زیادەی کارەبای بەرهەم هاتوو بدرێتەوە تۆری نیشتمانی

با بگەڕێنەوە سەر نموونەکەی خۆمان. دەمانوێت لە ماڵێکی ئاسایی لە شاری هەولێر سیستەمێکی خۆری دابمەزرێنین و تۆڕی نیشتمانی کارەبا وەکو سیستەمیپشتیوانی لە کاتەکانی شەو بەکاربێنین. واتە لەم سیستەمە ئێمە دوو بەشی بەرهەم هێنانی کارەبامان هەیە. یەکێکیان سیستەمی خۆری لە کاتەکانی رۆژدا کە بە شێوەی راستەوخۆ کارەبا لە وزەی خۆر بەهەم دێنێت و دووەمیان کارەبای نیشتمانی کە لە کاتی شەو دا بەکاردێت.

هەنگاوی یەکەم: سەرەتا دەبێ بڕی کارەبای پێویست دەست نیشان بکەین. بۆ زانین ئەم بڕە، ئەم گریمانانەی خووارەوەمان هەیە:

بڕی کارەبای پێویست لە مانگێک:700 KWh

تێکرای کارەبای پێویست لە رۆژێک: 23 Kwh

هەنگاوی دووەم: زانیاریەکانی پێویست لە سەر بڕی تیشکدانەوەی خۆر یان وزەی خۆر.

- تیکرای مانگانەی بڕی تیشکدانەوەی خۆر لە شاری هەولێر ($Wh/m^2/Day$)

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Ju	Jul	Agu	Sept	Oct	Nov	Dec
Wh/m2/Day	2400	3110	4360	5380	6600	7610	7320	6660	5530	3870	2720	2160

- تیکرای مانگانەی زۆرترین ماوەی خۆرەتاو لە شاری هەولێر (PSH)

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Ju	Jul	Agu	Sept	Oct	Nov	Dec
PSH	2.4	3.11	4.36	5.38	6.6	7.61	7.32	6.66	5.53	3.87	2.72	2.16

وادادەنێـــن کـــە سیســـتەمەکەمان لـــە ســـەربانی خانووەکـــە دادەمەزرێنیـــن و ئاراســـتەکەی بـــەروە باشـــور رێکدەخەیـــن. سیســـتەمەکەمان دادەرێژیـــن بـــۆ بەرهەمهێنانـــی کارەبـــا بـــە پێـــی بـــڕی پێویســـتی مانگانەمـــان و بـــە رەچاوگرتنـــی بەرزتریـــن بـــڕی تیشـــکدانەوەی خـــۆر کـــە بریتیـــە لـــە مانگـــی تەممـــوز(July).

هەنگاوی سێیەم: بەراوردی بەرزترین وزەی پێویستی سیستەم.

تێکرایـــی بـــڕی وزەی بەرهەمهێنـــراو لـــە پەنێلـــەکان بەنـــدە بـــە رووبـــەری ئارایشـــتەکان و هەروەهـــا کارامەیـــی و چوســـتی پەنەلـــەکان.

تیکرایـــی دەرهاویشـــتەی رۆژانـــەی وزە = کارامەیـــی x رووبـــەری ئارایشـــتەکان x بـــڕی تیشـــکدانی خـــۆر

$$(Kwh /Day)=(Efficiency)x(m^2)x (Kwh/m^2/Day)$$

کەواتە دەتوانین رووبەری ئارایشتەکان لە هاوکێشەی خووارەوە بدۆزینەوە:

رووبـــەری ئارایشـــتەکان = تیکرایـــی دەرهاویشـــتەی رۆژانـــەی وزە ÷ (کارامەیـــی x بـــڕی تیشـــکدانی خـــۆر)

بڕی تیکرایی دەرهاویشتەی رۆژانەی وزە = 23 Kwh/Day

کارامەیی = 31%

بڕی تیشکدانی خۆر لە مانگی تەمموز = $7.32\ Kwh/m^2/Day$

کەواتە:

رووبەری ئارایشتەکان = $23\ Kwh/Day \div (0.13x7.32\ Kwh/m^2/Day)= 24.5m^2$

بەرزترین وزەی پێویستی سیستەم،یەکسانە بە بڕی دەرهاویشتەی سیستەم لە دۆخی لووتکەی وزەدا کاتێک کە بڕی تیشکدانی خۆر بریتی بێت لە 1 Kw/m^2

کەواتە :

بەرزترین بڕی وزەی کارەبا = کارامەیی x رووبەری ئارایشتەکان x $1\ Kw/m^2$

بەرزترین بڕی وزەی کارەبا = $3.2\ Kw = 1kw/m^2 \times 24.5m^2 \times 0.13$

بە رەچاوگرتنی کارامەیی ئامێری ئینوێرتەر و ئامێرەکانی تری ریکخستنی سیستەمەکە بە دانانی بڕی ٩٠٪.

بەرزترین بڕی وزەی کارەبا = $3.6\ Kw = 0.9 \div 3.2\ Kw$

هەنگاوی چووارەم: هەڵبژاردنی پەنەلی خۆری گونجاو بۆ سیستەمەکەمان.

دوای گەران لە سایتەکانی پەیوەندیدار بۆ نموونە ئەم پەنەلەی خووارەوەمان دەست نیشان کرد بەم تایبەتمەندیانەی خووارەوە:

Model: Sharp NT-175U1

Peak PowerRating = 175 Watts

Efficiency = 14.2%

Area= 14 sf

PTC Rating = 15.8 Watts with Efficiency only 11.8%

ژمارەی پەنەلەکان بڕی وزەی ئارایشتەکان و کۆی گشتی سیستەم بە ئاسانی و بە شێوەی خووارەوە دەست نیشان دەکرێت :

N = 3.6Kw ÷0.1538Kw = 24 Modulcs

Area of Modeules = 24 x 14 sf = 336 sf

Array Rating = 153.8 x 24 = 3.6 Kw

Over all system Rating = 0.9 x 153.8 W x 24 = 3.2 Kw

هەنگاوی پێنجەم: بەراوردکردنی بڕی وزەی بەرهەمهاتووی سیستەم.

ئێستا دەتوانین وزەی کارەبایی بەرهەم هاتوو لە سیستەمی 3.2 Kw حیساب بکەین.

دەرهاویشـتەی ڕۆژانـەی وزە = ڕێـژەی کیلـۆ واتـی سیسـتەم x بەرزتریـن مـاوەی خۆرەتـاو

KWh/Day = Kw x PSH

ئەنجامی ئەم هاوکێشەیە بۆ شاری هەولێر لە خشتەی خووارەوە هاتووە:

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Ju	Jul	Agu	Sept	Oct	Nov	Dec	Year
Wh/ m2/ Day	2400	3110	4360	5380	6600	7610	7320	6660	5530	3870	2720	2160	4810
PSH	2.4	3.11	4.36	5.38	6.6	7.61	7.32	6.66	5.53	3.87	2.72	2.16	4.81
Output kwh/ Day	8	10	14	18	22	25	24	22	18	13	9	7	15.8

ئـەم سیسـتەمە بـە تێکـرا بـڕی 15.8 Kw/Day بەرهـەم دێنیـت وەکـو وزەی کارەبـا کـە زۆرتریـن بـڕی لـە مانگـی July و کەمتریـن بـڕ لـە مانگـی December دەبێت.

٩. ٣. ٧ باشی و خراپییەکانی تەکنۆلۆجیای فۆتۆڤۆڵتایک

سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی یەکێکە لە باشترین شێوازەکانی بەرهەمهێنانی وزەی ئەلەکتریکی لە وزەی خۆر. ئەم سیستەمانە باشی زۆریان هەیە کە لە خوارەوە باس لە هەندێ لەم خاڵە باشانە دەکەین کە بۆتە هۆی ئەوەی کە مرۆڤ بە مەبەستی دابینکردنی وزەی ئەلکتریکی رووی تێ بکات:

- وزەی خۆر گرنگترین سەرچاوەی قابیلی نوێبوونەوەیە لە سەر گۆی زەوی، ئەو نیگەرانیانەی کە سەبارەت بە سوتەمەنییە فۆسیلیەکان هەن، لە وزەی خۆر بوونیان نیە. ئەم وزەیە وەکو سوتەمەنی فۆسیلیەکان بە کۆتا نایەت و وەکو سوتەمەنی ناوەکی پاشماوەی زیانبەخشی نیە.
- سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی زۆربەی کات هاوکۆلکەی سەلامەتیان بەرزە.
- توانای فۆتۆڤۆڵتایک لە هەر شوێنێکی سەر زەوی دەتواندرێت بەرهەم بێت.
- خانەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی سەرچاوەی وزەن کە پێویستیان بە سوتەمەنی نیە، کەواتە پیسکردنی ژینگەیی کە دەرەنجامی پاشماوەکانی سوتەمەنییە فۆسیلیەکانە (وەکو دووەم ئۆکسیدی کاربۆن و یەکەم ئۆکسیدی کاربۆن) لەم سیستەمانە بوونی نیە. بە شێوەیکی گشتی سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی ژینگە پیس ناکەن و وەکو پاکترین و سەلامەترین جۆری سەرچاوەی وزە ناسراون. بۆ نموونە لە وڵاتی بریتانیا، بۆ هەر کیلۆ وات کارەبای بەرهەمهاتوو لە لایەن سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی، بە قەدەر یەک ساڵ دابەشبوونی دووەم ئۆکسیدی کاربۆن کە هۆکاری سەرەکی پیسبوونی ژینگەیە، کەم دەبێتەوە.
- تەکنۆلۆجیای فۆتۆڤۆڵتایکی لە بەر بوونی تایبەتمەندی مۆدیۆلی، توانای دروستکردنیان بە قەبارەکانی جیاواز هەیە. فۆتۆڤۆڵتایک تەنیا

سەرچاوەیەکی وزەیە کە دەتوانێت وزەی پێویست لە قەبارەکانی میلی وات تاکو مێگا وات بە بوونی کەڵک ئابووری گۆنجاو دابین بکات.

- قەبارەی ماددەی بەکارهاتوو لە خانەکانی خۆری کەمە و دروستکردنی تارادەیەک ئاسانە.
- خانەو مۆدیۆلەکانی خۆری بەشی جولاویان نیە کەواتە هیچ لەدەستدانێکی وزە لەو سیستەمانە بوونی نیە کە بە هۆی لێکخشان روو دەدات.
- کارکردنی ئەم سیستەمانە زۆر بە ئارامییە و بێ دەنگە. کەواتە پیسبوونی دەنگی لەم سیستەمانە بوونی نیە کەواتە گرفتی پیسبوونی دەنگی کە لە زۆربەی سیستەمەکانی میکانیکی و ئەلەکتریکی تر هەیە لەم سیستەمانە بوونی نیە.
- دلنیایی و باوەڕ پێبوون بەم سیستەمانە بەرزە و بە ئاسانی بەکاردێن و دامەزراندنیان ئاسانە و ئەگەر پرۆسەی دامەزراندنیان بە دروستی ئەنجام بدرێت پێویستیان بە ئامێر و کەلوپەلی زیادە نیە.
- تەمەنی خانەکانی خۆری زیادە. گەرەنتی زۆربەی خانەکانی خۆری بازرگانی دەگاتە ٢٥ساڵ. هەرچەندە کە ئامرازەکانی تری بەکارهاتوو لەم سیستەمانە وەکو پاترییەکان تەمەنیان زۆر درێژ نیە و دوای چەند ساڵێک پێویستیان بە گۆڕین هەیە.
- پەنەڵ و مۆدیۆلەکان شێوەی دەرەوەیان نەگونجاو و ناشیرین نیە، بۆیە ئەگەر بە رێکی دیزاین بکرێن دەتواندرێت شێوەیەکی جوان بداتە باڵەخانەکان و شوێنەکانی تر. وێرای بوونی باشی و خاڵی بەنرخ و بە هێز لە سیستەمەکانی فۆتۆڤۆڵتایکی، هەندێ خاڵی لاواز و خراپی لەم

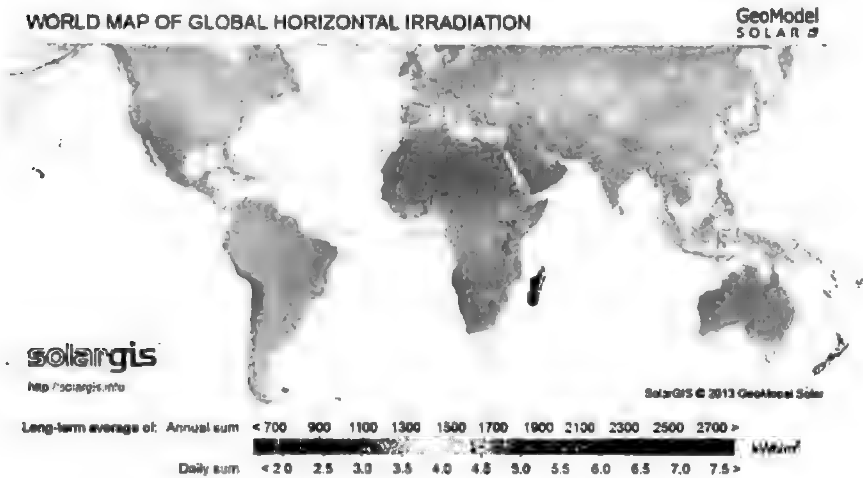
سیستەمانە هەن کە تارادەیەک بەربەستە لە گەشەکردنی خێرای ئەم تەکنۆلۆجیایە. هەندێ لەم خاڵە لاوازانە بریتییە لە:

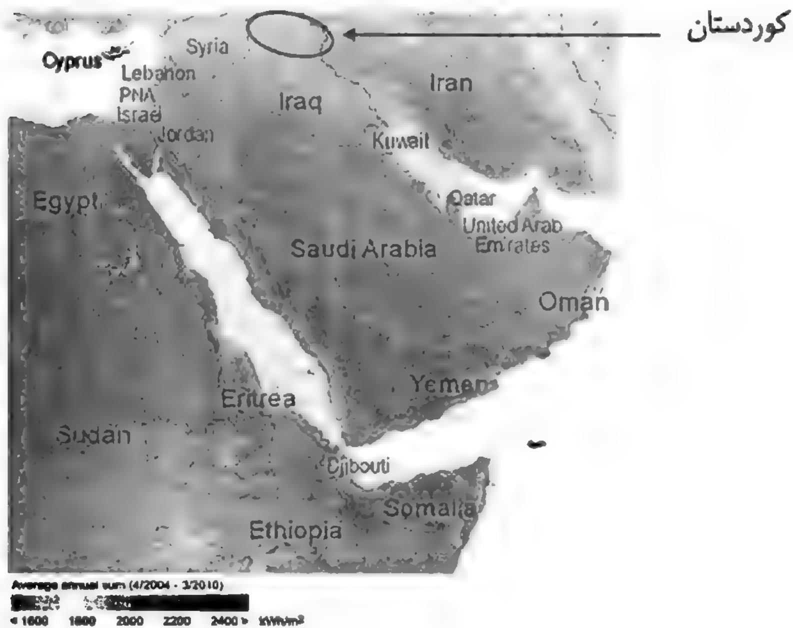
- کارامەیی کەم و پێویست بوون بە بودجەیەکی زۆر بۆ دامەزراندنیان.
- سنووورداربوونی کەڵک وەرگرتن لە هەموو تواناییەکانی لە ماوەی رۆژ و شەو و مانگ و ساڵ.
- نەبوونی توانای گرێدان بە سیستەمەکانی سوتەمەنی پشتیوانی وەکو سوتەمەنی فۆسیلی.
- پێویستبوونیان بە سیستەمەکانی کۆکردنی وزە بە هۆی بەکارهێنانی پاترییەکانی ئەلەکترۆکیمیاوی کە نرخیان زۆر بەرزە.
- پێویستبوونیان بە رووبەرێکی زۆر بۆ دامەزراندنی ئارایشتەکانی خۆری.

هەروەها گرفتێکی تری سەرەکی لەبەردەم ئەم تەکنۆلۆجیایە، پشتگوێخستنی ئەم تەکنۆلۆجیایە لە لایەن زۆربەی خەڵک و تەکنۆلۆجیاکانی باوی ئێستا. تەکنۆلۆجیای فۆتۆڤۆڵتایکی ئێستا لە سەر دوو رێگا دایە، ئەم تەکنۆلۆجیایە لە روانگەی خێرایی گەشەکردن، دووەم تەکنۆلۆجیایە لە جیهان بەڵام هێشتا لە لای زۆربەی خەڵک ناسراو نیە و لە روانگەی ئەوان ئەم سیستەمە لە جیهاندا تەنانەت قۆناغی تاقیکردنەوەشی تێ نەپەراندووە !!!!

پاشکۆکان

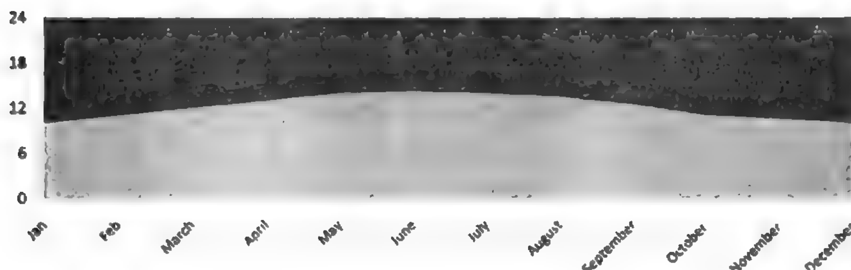
- شـــوێنی جوگرافـــی کوردســـتان لـــە نەخشـــەی جیهانـــی (تیشـــکدانی گشـــتی ئاســـۆیی GHI):





- درێژی ماوەی شەو و ڕۆژ لە کوردستان :

مانگ	ماوەی ڕۆژ (کاتژمێر)	ماوەی شەو (کاتژمێر)
کانوونی دووەم	10:18	13:42
شوبات	11:02	12:58
ئازار	12:04	11:56
نیسان	13:01	10:59
ئایار	13:52	10:08
حوزیران	14:18	9:42
تەمموز	14:07	9:53
ئاب	13:25	10:35
ئەیلول	12:30	11:30
تشرینی یەکەم	10:56	13:04
تشرینی دووەم	10:36	13:24
کانونی یەکەم	10:07	13:53
کەمترین ماوە	10:07	9:42
زیاترین ماوە	14:18	13:53



- تێکرای بڕی تیشکدانەوەی خۆر لە شارەکانی کوردستان(Wh /m^2 /Day)

هەولێر

بڕی پیواو له سەر ڕووبەرێکی ئاسۆیی [redacted]

PSH	Wh/m^2/Day	مانگ
2.4	2400	کانوونی دووەم
3.11	3110	شوبات
4.36	4360	ئازار
5.38	5380	نیسان
6.6	6600	ئایار
7.61	7610	حوزیران
7.32	7320	تەمموز
6.66	6660	ئاب
5.53	5530	ئەیلول
3.87	3870	تشرینی یەکەم
2.72	2720	تشرینی دووەم
2.16	2160	کانونی یەکەم
2.16	2160	کەمترین بڕ
7.61	7610	زیاترین بڕ

دهۆک

بڕی پیواو له سهر رووبهرێکی ئاسۆیی [redacted]

مانگ	Wh/m^2/Day	PSH
کانوونی دووهم	2280	2.28
شوبات	2950	2.95
ئازار	4140	4.14
نیسان	5110	5.11
ئایار	6270	6.27
حوزیران	7230	7.23
تهمموز	6960	6.96
ئاب	6330	6.33
ئهیلول	5250	5.25
تشرینی یهکهم	3680	3.68
تشرینی دووهم	2580	2.58
کانونی یهکهم	2050	2.05
کهمترین بڕ	2050	2.05
زیاترین بڕ	7230	7.23

سلیمانی

بڕی پیواو لە سەر رووبەرێکی ئاسۆیی [redacted]

مانگ	$Wh/m^2/Day$	PSH
کانوونی دووەم	2630	2.63
شوبات	3380	3.38
ئازار	4540	4.54
نیسان	5380	5.38
ئایار	6640	6.64
حوزیران	7630	7.63
تەمموز	7270	7.27
ئاب	6700	6.7
ئەیلول	5560	5.56
تشرینی یەکەم	3900	3.9
تشرینی دووەم	2790	2.79
کانونی یەکەم	2310	2.31
کەمترین بڕ	2310	2.31
زیاترین بڕ	7630	7.63

کرکوک

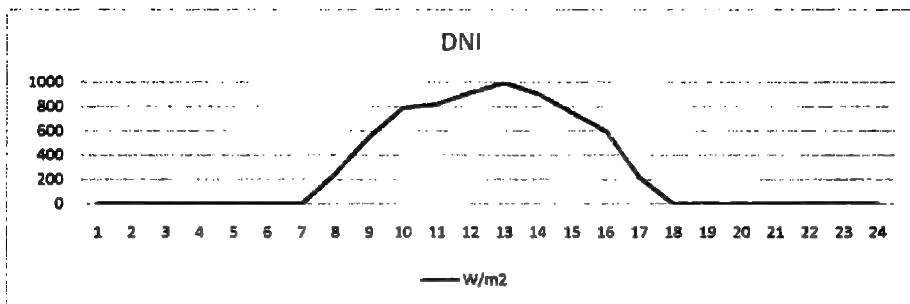
بڕی پیواو لە سەر ڕووبەرێکی ئاسۆیی [redacted]

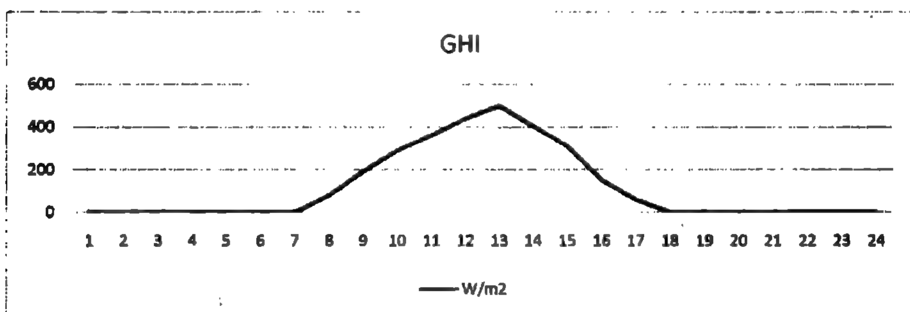
PSH	Wh/m2/Day	مانگ
2.64	2640	کانوونی دووەم
3.52	3520	شوبات
4.75	4750	ئازار
5.57	5570	نیسان
6.55	6550	ئایار
7.71	7710	حوزیران
7.33	7330	تەمموز
6.79	6790	ئاب
5.56	5560	ئەیلول
3.77	3770	تشرینی یەکەم
2.8	2800	تشرینی دووەم
2.35	2350	کانونی یەکەم
2.35	2350	کەمترین بڕ
7.71	7710	زیاترین بڕ

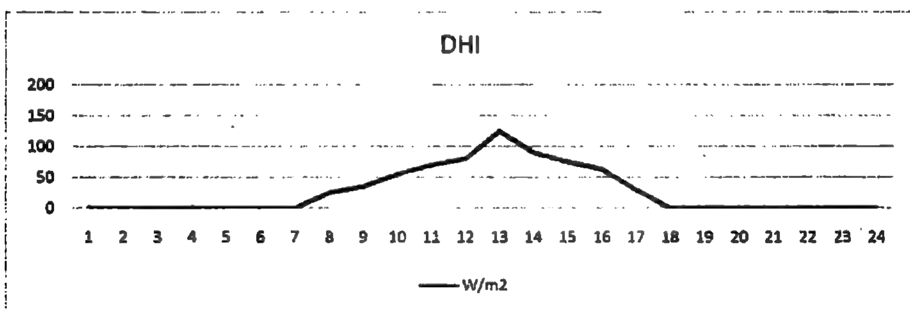
- بڕی DNI, GHI, DHI لە ڕۆژێکی مانگی کانونی یەکەم لە شاری هەولێر:

کاتژمێر	DNI (W/m^2)	GHI (W/m^2)	DHI (W/m^2)
00:00	0	0	0
01:00	0	0	0
02:00	0	0	0
03:00	0	0	0
04:00	0	0	0
05:00	0	0	0
06:00	0	0	0
07:00	250	80	25
08:00	550	190	35
09:00	790	290	55
10:00	820	360	70
11:00	915	440	80
12:00	995	500	125
13:00	905	404	90
14:00	750	310	74
15:00	600	151	62
16:00	220	60	30
17:00	0	0	0
18:00	0	0	0
19:00	0	0	0
20:00	0	0	0
21:00	0	0	0
22:00	0	0	0
23:00	0	0	0

- بڕی DNI, GHI, DHI له ڕۆژێکی مانگی کانونی یەکەم له شاری هەولێر:



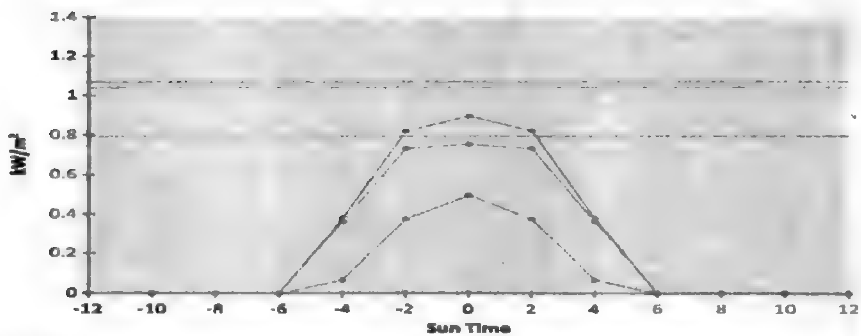


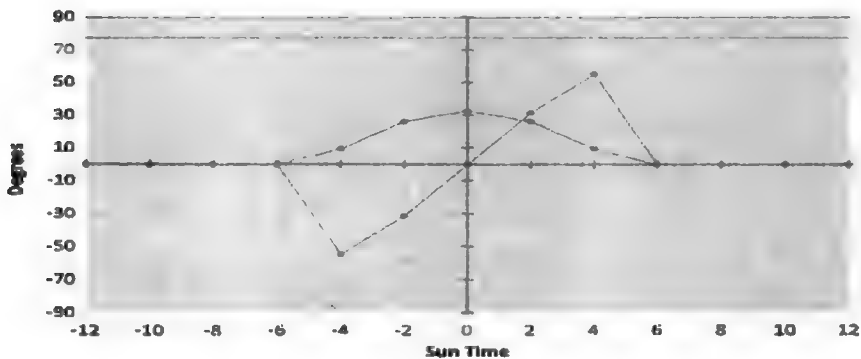


- بڕێ پڕشەنگی خۆر و گۆشەی خۆری لە هەرێمی کوردستان لە مانگەکانی ساڵ:

- Latitude: 36°   Langitude: 44°

کانونی دووەم (January)

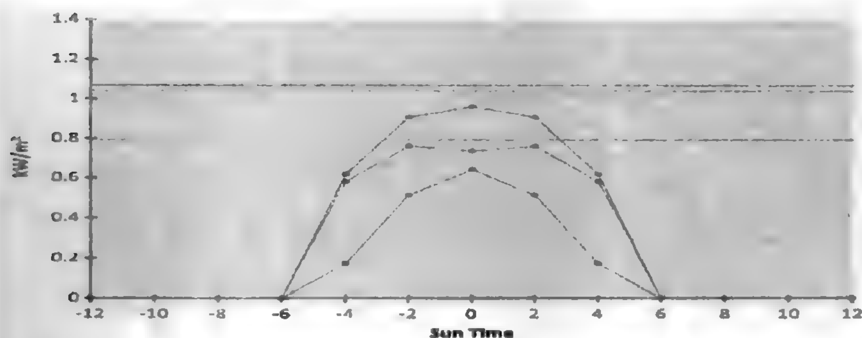


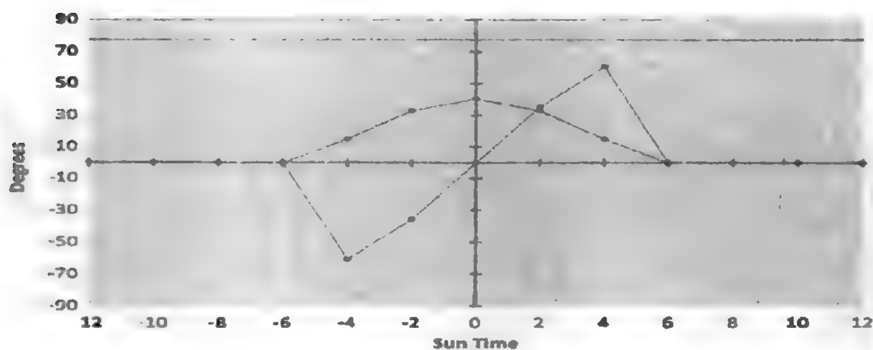


- بڕێ پڕشەنگی خۆر و گۆشەی خۆری لە هەرێمی کوردستان لە مانگەکانی ساڵ:

- Latitude: 36° Langitude: 44°

شوبات (February)

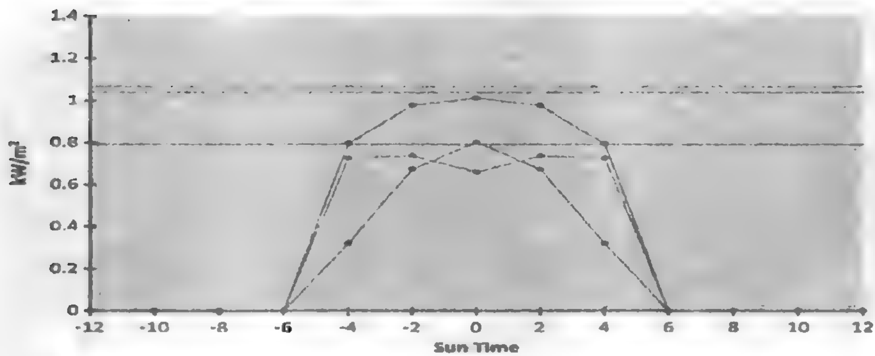


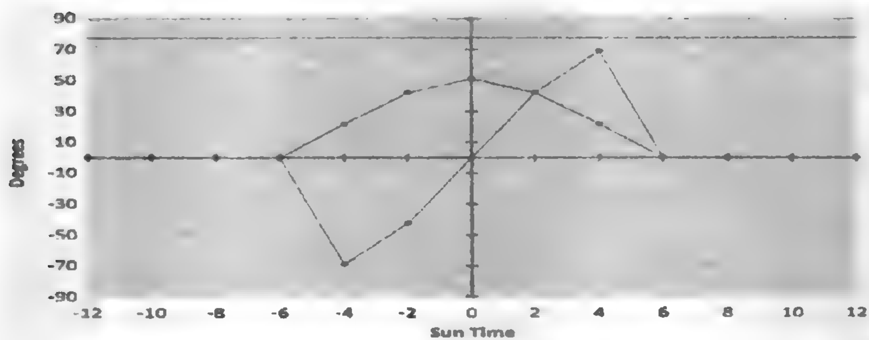


- بڕێ پڕشەنگی خۆر و گۆشەی خۆری لە هەرێمی کوردستان لە مانگەکانی ساڵ:

- Latitude: 36°   Langitude: 44°

ئازار (March)

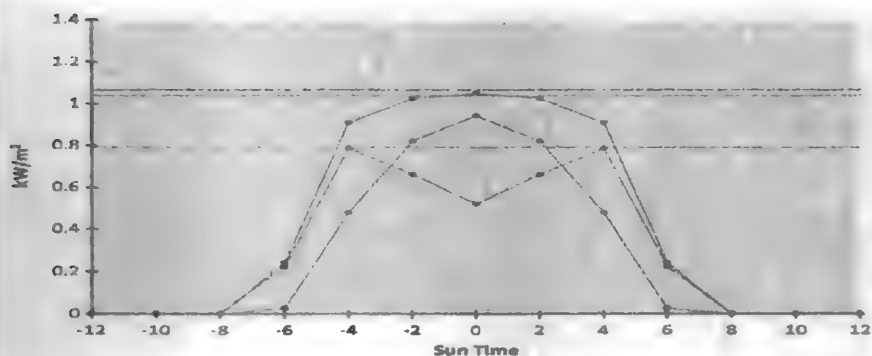




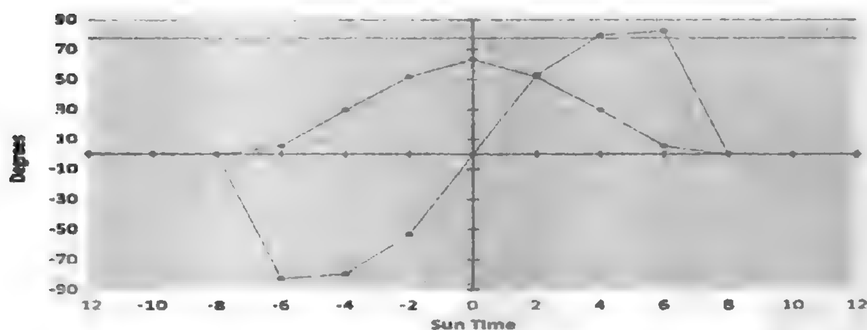
- بڕێ پڕشەنگی خۆر و گۆشەی خۆری لە هەرێمی کوردستان لە مانگەکانی ساڵ:

- Latitude: 36°   Langitude: 44°

نیسان (April)





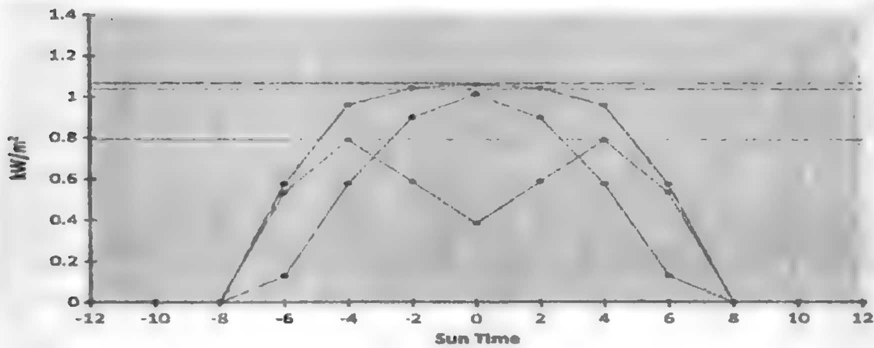


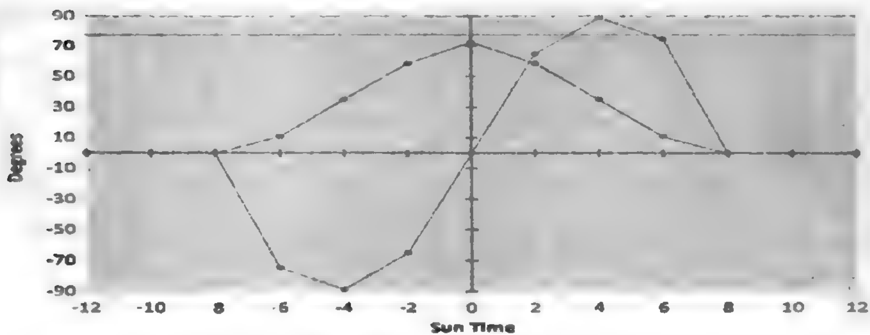


- بڕێ پڕشەنگی خۆر و گۆشەی خۆری لە هەرێمی کوردستان لە مانگەکانی سال:

- Latitude: 36°   Langitude: 44°

ئایار (May)

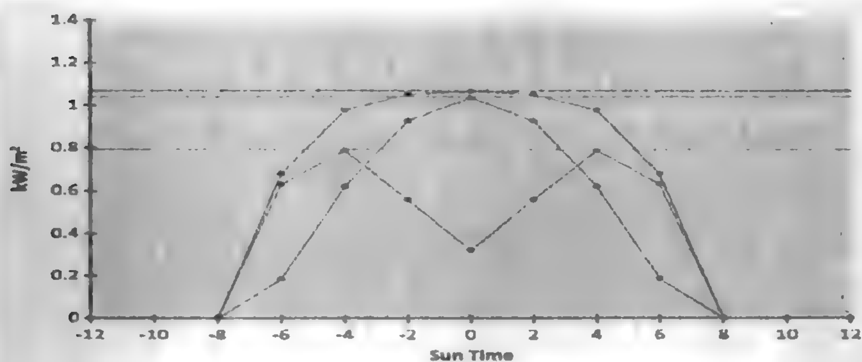


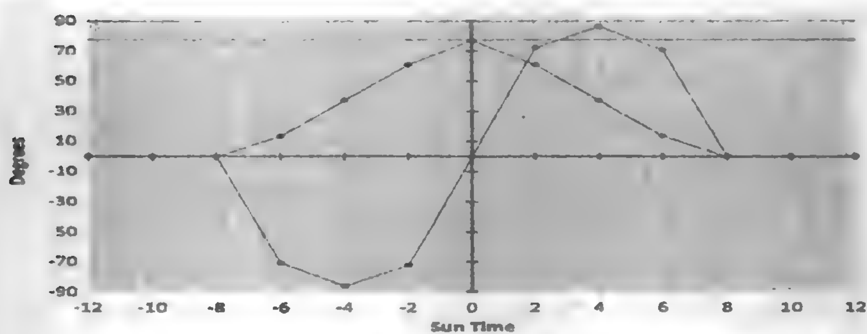


- بڕێ پڕشەنگی خۆر و گۆشەی خۆری لە هەرێمی کوردستان لە مانگەکانی ساڵ:

- Latitude: 36°   Langitude: 44°

حوزیران (June)

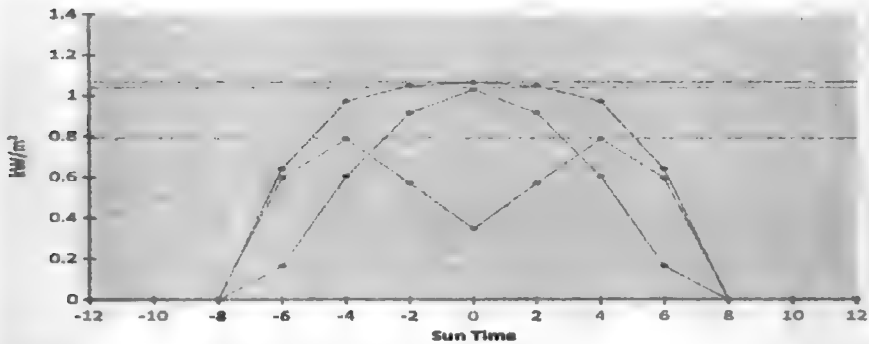


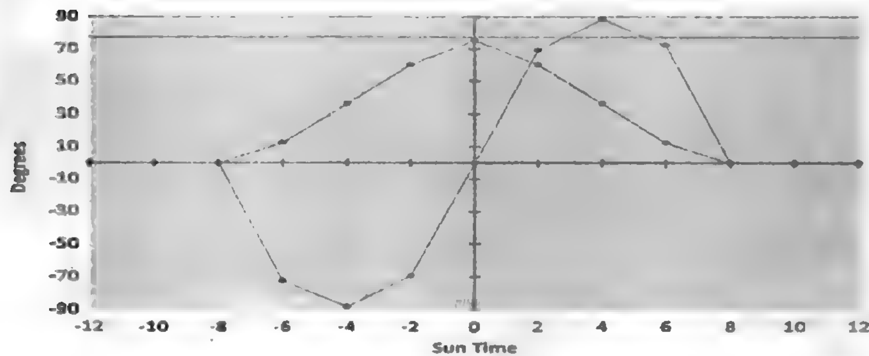


- بڕێ پرشەنگی خۆر و گۆشەی خۆری لە هەرێمی کوردستان لە مانگەکانی سال:

- Latitude: 36°　　Langitude: 44°

تەمموز (July)

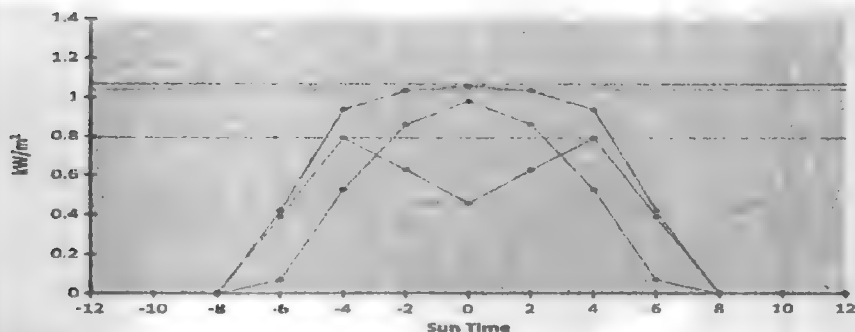


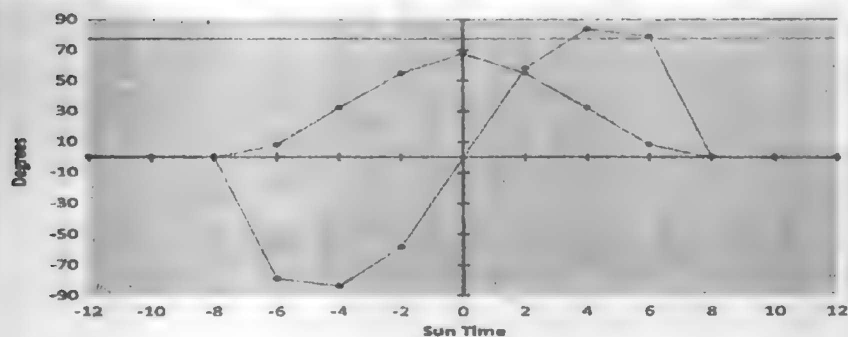


- بڕی پڕشەنگی خۆر و گۆشەی خۆری لە هەرێمی کوردستان لە مانگەکانی ساڵ:

- Latitude: 36°   Langitude: 44°

ئاب (August)

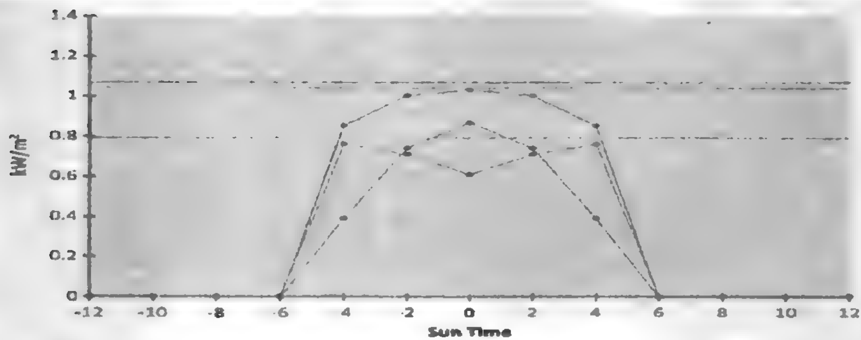




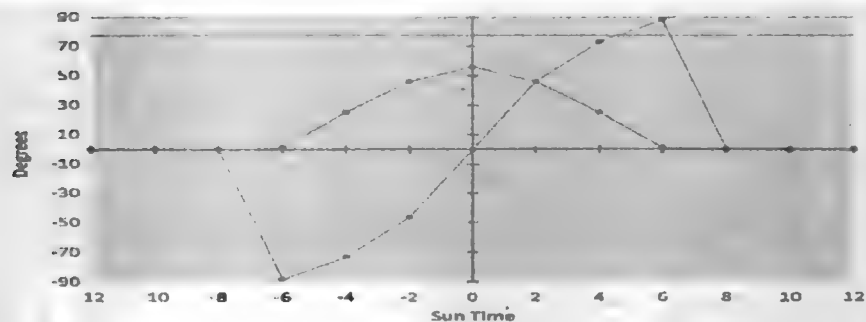
- بڕی پڕشەنگی خۆر و گۆشەی خۆری لە هەرێمی کوردستان لە مانگەکانی ساڵ:

- Latitude: 36°   Langitude: 44°

ئەیلول (September)





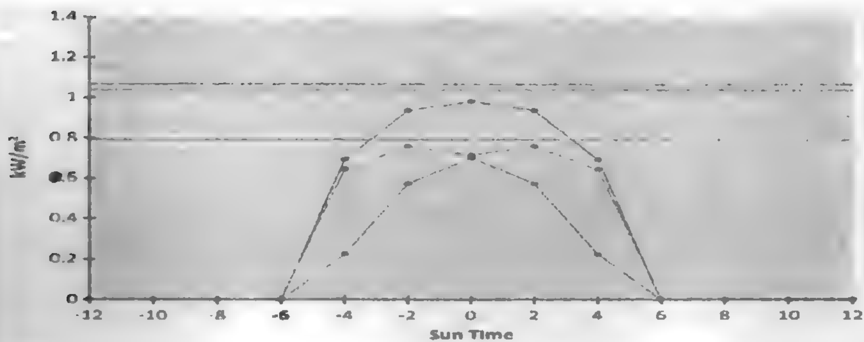


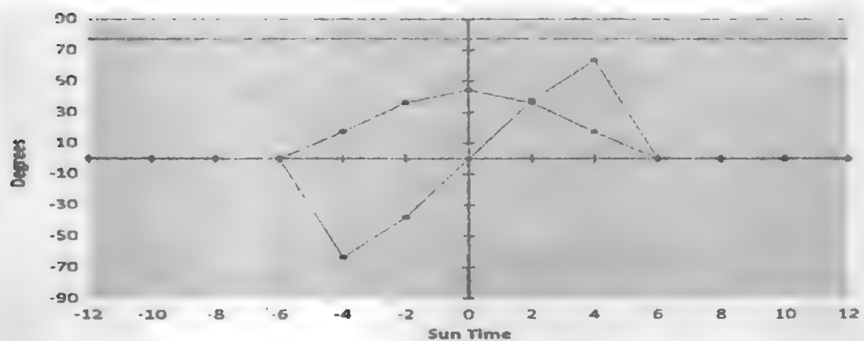


- بڕێ پڕشەنگی خۆر و گۆشەی خۆری لە هەرێمی کوردستان لە مانگەکانی ساڵ:

- Latitude: 36°   Langitude: 44°

تشرینی یەکەم (October)

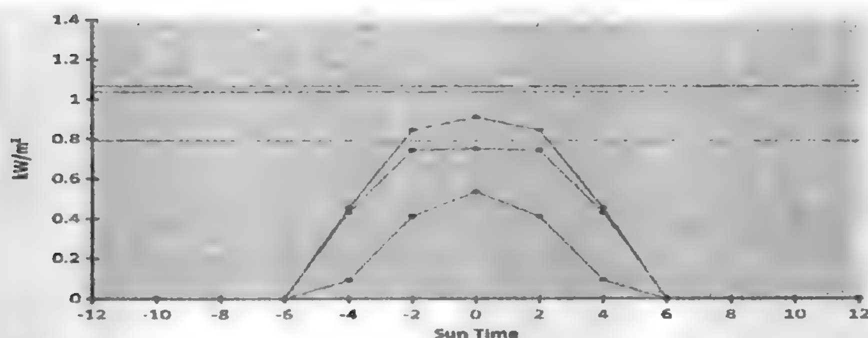


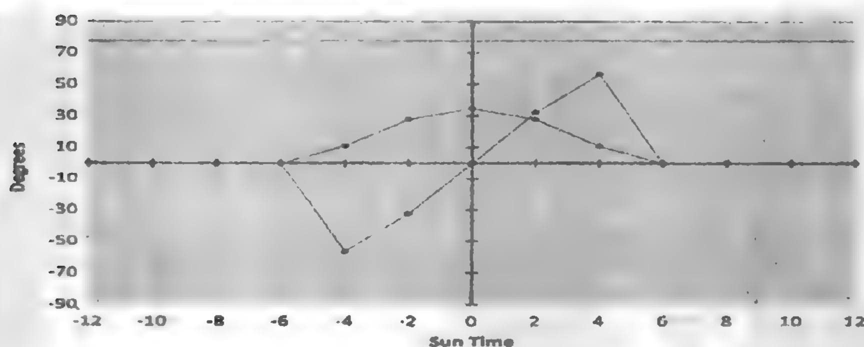


- بڕێ پڕشەنگی خۆر و گۆشەی خۆری لە هەرێمی کوردستان لە مانگەکانی ساڵ:

- Latitude: 36°   Langitude: 44°

تشرینی دووەم (November)

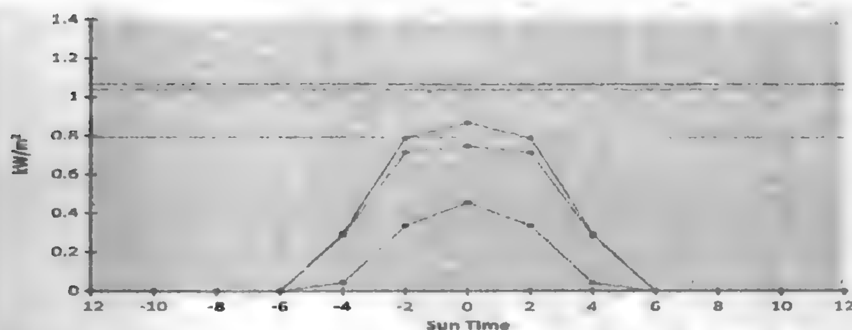


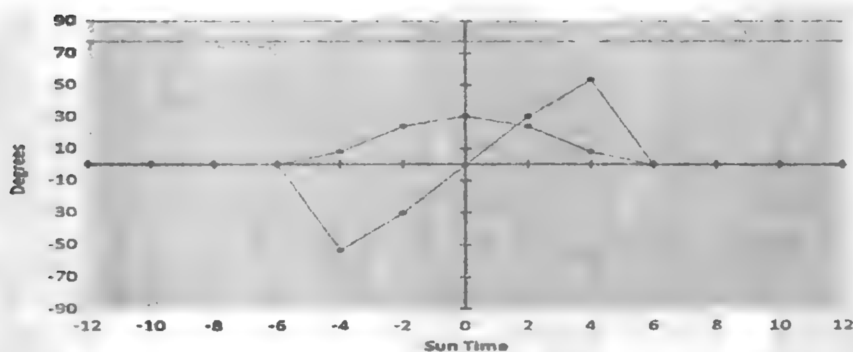


- بڕی پرشەنگی خۆر و گۆشەی خۆری لە هەرێمی کوردستان لە مانگەکانی ساڵ:

- Latitude: 36°   Langitude: 44°

کانوونی یەکەم (December)





- گەورەترین ویستگەکانی ڤۆتۆڤۆلتائیکی لە جیهان (50 MW و زیاتر)

PV power station	Country	DC peak power (MW)
Topaz Solar Farm	USA	375
Agua Caliente Solar Project	USA	290
Charanka Solar Park	India	221
Golmud Solar Park	China	200
Mesquite Solar project	USA	150
Neuhardenberg Solar Park	Germany	145
Templin Solar Park	Germany	128.48
Toul-Rosières Solar Park	France	115
Perovo Solar Park	Ukraine	100
Sarnia Photovoltaic Power Plant	Canada	97
Montalto di Castro photovoltaic Power Station	Italy	84.2
Finsterwalde Solar Park	Germany	80.7
Okhotnykovo Solar Park	Ukraine	80
Solarpark Senftenberg	Germany	78
Lieberose Photovoltaic Park	Germany	71.8
Rovigo Photovoltaic Power Plant	Italy	70
Olmedilla Photovoltaic Park	Spain	60
Strasskirchen Solar Park	Germany	54
Puertollano Photovoltaic Park	Spain	50

– یەکەکانی وزە، کات، پرشەنگی خۆر

Energy and Power Conversions

1kWh	3.6×10^6 J
1 hp (horsepower)	746 W
1 Btu	1.055 kJ

Time Conversions

1 year	8765.8 hours
1 hour	3600 sec
1 year	3.157×10^7 sec

Solar Radiation Conversions

1 kWh/m^2	1 Peak Sun Hour
1 kWh/m^2	3.6 MJ/m^2
1 kWh/m^2	0.0116 Langley
1 kWh/m^2	860 cal/m^2
1 MJ/m^2/day	0.01157 kW/m^2
1 kW/m^2	100 mW/cm^2

Miscellaneous

1 ft^2	0.093 m^2

1 m2is approximately 10 ft^2

- پێشگرەکانی ستانداردی SI

Symbol	Prefix	Factor
T	tera	10^{12}
G	giga	10^{9}
M	mega	10^{6}
k	kilo	10^{3}
c	centi	2^{-10}
m	milli	3^{-10}
μ	micron	6^{-10}
n	nano	9^{-10}
p	pico	12^{-10}

- نەگۆرە فیزیاویەکان

Symbol	Value	Description
q	1.602×10^{-19} coulomb	electronic charge
q	1.602 × 10 -19	conversion from joules to eV
m_0	9.108×10^{-31} kg	electron rest mass
c	2.998×10^{8} m/s	speed of light in vacuum
ε_0	8.85418×10^{-14} farad/cm 8.85418×10^{-12} farad/m	permittivity of free space
h	6.626×10^{-27} erg•s 6.626×10^{-34} joule•s	Planck's constant
k	1.380×10^{-16} erg/K 1.380×10^{-23} joule/K	Boltzmann's constant
σ	5.67×10^{-8} J/m^2s K^4	Stefan-Boltzmann constant
kT/q	0.02586 V	thermal voltage at 300 K
λ_0	wavelength of 1 eV photon	μm 1.24

- وڵاتانی پێشەنگ لە دامەزراندنی وێستگەکانی بەرهەمهێنانی کارەبا لە سەرچاوەکانی وزەی قابیلی نوێبوونەوە.



فەرهەنگۆکی

ئینگلیزی-کوردی

A

Atom	ئەتۆم، گەردیلە
Amper	ئەمپێر، یەکەی تەزووی کارەبایی
Advantage	باشی
Acid	ترش – ئەسید
Anaerobic	بێهواژی
Anemometer	باپیو
Appropirate	گونجا – لەبار
Absorption	هەڵمژین
Atmosphere	کەش
Alkaline	بازیکی- قەلیایی
Angle	گۆشە
Axis	تەوەرە
Available	بەردەست
Active	چالاک
Alternating Current	تەزووی گۆڕاو

B

Box	سندوق
Budget	بودجە
Battery	پاتری

C

Change	گۆڕین

Cost	تێچوون
Consideration	ڕەچاوکردن
Chimical	کیمیاوی
Complicate	ئاڵۆز
Compressor	پەستێنەر
Core	ناوک
Combination	ئاوێتەبوون
Circulation	خولانەوە
Column	ستوون
Corona	خەرمانە
Cycle	سووڕ
Copper	مس
Collector	کۆکەرەوە
Concentrate	چڕکردن
Catalyst	کارلێکیار- کاتالێزەر
Conductor	گەیەنەر
Coefficient	هاوکۆلکە

D

Device	ئامێر
Develop	گەشەکردن
Disadvantage	خراپی
Define	پێناسە
Direction	ئاڕاستە

Digestion	هەرەسکردن
Depend	بەندبوون
Determine	دۆزینەوە
Duty	ئەرک
Diameter	تیرە
Depth	قووڵایی
Design	دارشتن — دیزاین
Distillation	دڵۆپاندن
Dam	بەنداو
Depletion Layer	چینی بەتاڵ
Dielectric	دژە ئەلەکتریک

E

Energy	وزە
Electricity	کارەبا
Effect	کاریگەری
Environment	ژینگە
Evaporation	بەهەڵمکردن
Effort	کۆشش
Equation	هاوکێشە
Example	نموونە
Earth	زەوی — ئەرد
Equator	هێڵی یەکسانی
Element	توخم

Edge	لێوار
Electron	ئەلەکترۆن
Engineer	ئەندازیار
Expert	پسپۆر
Electrical Circuit	سووڕی کارەبایی
Electrical Charge	بارگەی ئەلەکتریکی
Efficiency	کارامەیی – چوستی

F

Fuel	سوتەمەنی
Fossile	فۆسیل
Fuel Cell	خانەی سوتەمەنی
Fusion	پێکەوەلکان
Fission	تەقین – لێکجیا کردن
Frequency	لەرەلەر
Factor	هۆکار
Furnace	کورە
Force	هێز

G

GreenHouse Gas	گازی گوڵخانەیی
Gravity	راکێشانی زەوی
Gas	گاز
Generation	نەوە

Generator بەرهەمهێنەری کارەبا
Gain بەهرە
Great گەورە - مەزن

H

Heat گەرما
Heavy قورس
Horizontal ئاسۆیی

I

Increasing زیادبوون
Invent داهێنان
Investigate لێکۆلینەوە
Interaction کارتێکردن
Ion یۆن
Intreval ماوە
Iron ئاسن
Idea بیرۆکە
Industry پیشەسازی
Insulator نەگەیەنەر
Internal Resistance بەرگری ناوخۆیی

J

Junction لێکدان

K

Kinetic بزوتن

L

Layer چین

Light روناکی

Liquid شلە

Long درێژ

Latitude پانتایی جوگرافی

Limited سنووردداربوون

Length درێژی

Luminous هێزی مۆم

Line هێل

Lost لەدەستدان

M

Metal کانزا

Melting تواندنەوە

Mechanic میکانیک

Motion جولە

Material ماددە

Mass بارستایی

Magnetic Field مەیدانی موگناتیسی

Main سەرەکی

Molecule	مۆلکۆل – گەرد
Movement	جولان

N

Necular	ناوەکی
Neutron	نۆترۆن
Natural	سروشتی
Network	تۆڕ
Neutral	بێ بارگە
Necesary	پێویست

O

Oil	ڕۆن – نەوت
Ocean	زەریا- ئۆقیانوس
Orbit	خولگە
Organic	ئەندامی

P

Pyrolysis	خاوبوونەوەی گەرمایی
Permanent	هەمیشەیی
Physics	فیزیا
Potential	کپ – شاراوە
Product	بەرهەم
Planet	هەسارە

Pole	جەمسەر
Particle	تۆزقاڵ
Passive	پرۆتۆن
Pressure	فشار - پاڵەپەستۆ
Process	پرۆسە
Practically	کرداری

Q

Quantum	کوانتۆم

R

Risk	مەترسی
Relativity	ڕێژەیی
Result	ئەنجام
Reaction	کاردانەوە
Radiation	تیشکدانەوە
Radius	نیوەتیرە
Reflection	پەرچدانەوە
Rate	ڕێژە
Rubbish	زبڵ
Rectifier	یەکبەرکەر
Recombination	دووبارە تێکەڵبوونەوە
Resistance	بەرگری
Resistivity	بەرگری تایبەتی ئەلەکتریکی

Rotating	خولانەوە

S

Sime-Conductor	نیمچە گەیەنەر
Solar Cell	خانەی خۆری
Spectral	تارمایی
Steam	هەڵم
Spend	سەرف کردن، بەهەدەردان
Static	راوەستاو
Sunspot	پەڵەی سەر خۆر
Space	بۆشایی ئاسمان
Step	قۆناغ
Source	سەرچاوە
Station	وێستگە
Sun	خۆر
Situation	بارودۆخ
Speed	خێرایی
Satr	ئەستێرە
Shine	درەوشانەوە
Structure	پێکهاتە
Specification	تایبەتمەندی
Surface	ڕوو

T

Type	جۆر – شێواز
Transport	گواستنەوە
Theory	بیردۆز
Turbin	تۆرباین – پەڕکە
Tempreture	پلەی گەرمی
Temporary	کاتی
Test	ئەزموونی
Tin Film	چینی تەنک
Tidal	داکشان و هەڵکشانی ئاوی دەریا-جەز و مەد
Transformer	گۆڕەک

U

Useful	بە کەڵک
Useless	بێ کەڵک
Undretanding	تێگەیشتن
Unit	یەکە

V

Volume	قەبارە
Voltage Drop	دابەزینی ڤۆڵتییە

W

Wood دار

Windmill ئاشی بایی

Waste لە ناوچوون

Wavelength درێژی شەپۆڵ

Wave شەپۆڵ

Weight کێش

Wind با

X

X-Ray تیشکی ئێکس

Y

Year ساڵ

Z

Zone ناوچە

سەرچاوەکان

ئەو سەرچاوانەی کە سوودیان لێوەرگیراوە:

- کتێبەکان

- Photons and Atoms: Introduction to Quantum Electrodynamics by Claude Cohen-Tannoudji, Jacques Dupont-Roc, and Gilbert Grynberg, Publisher: Wiley, 1997
- Quantum Physics by Stephen Gasiorowicz, Publisher: Wiley, 2003
- Soga, T., (editor), "Nanostructured Materials for Solar Energy Conversion" (Fundamentals of Solar Cell), Elsevier, (2006).
- Dasgupta, N., Dasgupta A., "Semiconductor Devices, Modelling and Technology", Prentic Hall of India, New Delhi, (2007).
- Wurfel, Peter, "Physics of Solar Cell from Prenciples to New Concepts", John Wiley & Sons, Inc., (2005).
- Fonash, J. Stephen, "Solar Cell Device Physics", Second Edition, USA, Elsevier Inc., (2010).
- M.A. Green, Solar Cells Operating Principles, Technology and System Applications, Prentice-Hall, 1986
- Electrodynamics: an introduction including quantum effects, H. J. W. Müller-Kirsten, World Scientific, 2004.
- Basic Electrical Engineering Science, I.Mckenzie Smith and K.T.Hosie, Longman Limited Group, Ninth Impression 1990
- Solar Electrcity Hand Book , Michael Boxwell , 2014 Edition
- Antonio Luque,Steven Hegedus "Handbook of Photovoltaic Science and Engineering" Second Edition,publisher:Wiley,2011
- Aldo V.Da Rosa "Fundamentals of renewable Energy Processes" Second Edition,Publisher: Elsevier Inc,2009
- Tony Burton,David Sharpe,Nick Jenkis,ErvinBossanyi "Wind Energy Handbook" Publisher: Wiley,2001
- Leon Freris,David Infield "Renewable Energy in Power systems" Publisher: Wiley,2008

- وێب سایتەکان

http://solarenergyfactsblog.com
http://www.clean-energy-ideas.com
http://www.biomassenergycentre.org.uk
http://www.businessdictionary.com
http://www.technologystudent.com
http://www.iea-pvps.org
http://www.umzst.com
http://www.renewableenergyworld.com
http:// wikipedia.org
http://www.ifpaenergyconference.com
http://americanhistory.si.edu
http://www.airproducts.com
http://www.iahe.org
http://www.originenergy.com.au
http://www.yougen.co.uk/renewable-energy
http://www.energyquest.ca.gov
http://energy4me.org/all-about-energy